Der ökonomische Vorrat

Wissenschaftliche Abhandlung
zur Erlangung der Doktorwürde
an der Staatswirtschaftlichen Fakultät
der Ludwig - Maximilians - Universität
München

vorgelegt von
Nicolae Rucareanu
aus Harman-Brasov (Rumänien)

1939

Hansadruckerei, Inhaber Hans Schneider jun., München 13, Arcisstraße 61

Der ökonomische Vorrat

Wissenschaftliche Abhandlung
zur Erlangung der Doktorwürde
an der Staatswirtschaftlichen Fakultät
der Ludwig - Maximilians - Universität
München

vorgelegt von
Nicolae Rucareanu
aus Harman-Brasov (Rumänien)

Berichterstatter: Prof. Dr. K. Vanselow.

1939

Hansadruckerei, Inhaber Hans Schneider jun., München 13, Arcisstraße 61

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

VORWORT.

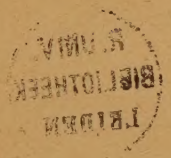
Die vorliegende Arbeit wurde auf Anregung und unter der Leitung von Professor Dr. K. Vanselow im Institut für biologische Ertragslehre und Forsteinrichtung der Universität München ausgeführt. Es ist mir ein Bedürfnis, Professor Vanselow für die Unterstützung, die er meiner Arbeit angedeihen ließ, den herzlichsten Dank auch an dieser Stelle zum Ausdruck zu bringen.

Zugleich bin ich meinen verehrten Lehrern Professor V. N. Stinghe, Dekan der forstlichen Fakultät der Technischen Hochschule in Bucuresti, und Professor Dr. M. Dracea, Direktor der forstlichen Versuchsanstalt Rumäniens, die mein Studium in Deutschland ermöglicht haben, zu großem Dank verpflichtet.

Ebenfalls spreche ich dem „Mitteleuropäischen Wirtschaftstag" in Berlin für die Unterstützung, die er mir während meines Studiums in Deutschland gewährt hat, den besten Dank aus.

München, 11. II. 1939.

N. Rucareanu.



Inhaltsverzeichnis

Vorwort 4
Einleitung 5
Normalzustand, Normalvorrat und ihr Verhältnis zum ökonomischen Vorrat 8
1. Der Normalzustand 8
2. Der Normalvorrat, sein Sinn und seine Auslegung. Der rationelle Vorrat 17
3. Der ökonomische Vorrat 23
4. Der Zielvorrat 29
Der ökonomische Vorrat im Plenterwald 34
1. Das Verhältnis des Plenterbetriebs zu den Holzarten . . 34
2. Die Kontrollmethode und der ökonomische Vorrat . . . 35
3. Die Vorratsverteilung auf Stärkeklassen 40
4. Die Vorratshöhe 42
5. Ermittlung des ökonomischen Vorrats 49
A. Das Verfahren von Schäffer, Gazin und d'Alverny . . 50
B. Meyers mathematisch-statistisches Verfahren 57
C. Andere Versuche 66
Der ökonomische Vorrat im schlagweisen Hochwald 69
1. Zusammensetzung des Vorrats nach Holzarten 70
2. Vorratshöhe und Vorratsstruktur. Ihre Beeinflussung durch Umtriebszeit und Pflegeintensität 72
A. Die Umtriebszeit 72
B. Die Vorratspflege 75
a) Einfluß der Durchforstung auf die Massenleistung . 77
b) Einfluß der Durchforstungen auf Qualität und Masse des Vorrats 79
3. Die Erfolgsrechnung 88
4. Berechnung und Herstellung des ökonomischen Vorrats . 89
5. Oekonomischer Vorrat und räumliche Ordnung . . . 96
Zusammenfassung und Schluß 98
Angeführte Schriften 102
Lebenslauf 106

EINLEITUNG.

Wie in allen Gebieten menschlicher Tätigkeit, so erfolgt auch in der Forstwirtschaft eine stete Anpassung an die zeitlichen Erfordernisse. Die Ziele werden geändert und die Technik ist immer auf der Suche nach den besten Methoden und Verfahren zur Erreichung dieser Ziele. Alles ist im fortwährenden Streben nach einem Ideal.

Die Aenderungen, die sich in der Forstwirtschaft abspielten, sind in der Hauptsache eine Folge der Forderung nach Leistungssteigerung. Diese Forderung ist nicht neu. Wenn sie heute mit besonderem Nachdruck betont wird, so ist darin die Erkennung der Mangelhaftigkeit früherer Methoden zu ersehen und zugleich die dringende Notwendigkeit, möglichst bald die Maßnahmen zu treffen, die die Forstwirtschaft auf den richtigen Weg zu führen haben.

Leistung und Nachhaltigkeit sind Forderungen, aus denen heraus die Forstwirtschaft entstanden ist.

In seinem Buch „Geschichtliche Entwicklung und waldbauliche Bedeutung der Vorrats- und Zuwachsmethoden" schreibt A. Röhrl: „Zwei große Probleme waren es, durch deren Bewältigung der Forstbetrieb sich erst auf die Stufe einer eigentlichen ‚Wirtschaft' erhob:

1. Die Holzproduktion durch zweckmäßige Behandlung des Waldes zu sichern und nach Möglichkeit zu steigern. (Nachhaltigkeit der Holzerzeugung und Leistungsforderung.)
2. Den jährlichen Holzverbrauch mit der jährlichen Holzerzeugung des Waldes in Einklang zu bringen (Nachhaltigkeit der Holzernte)." (44, S. 1).

Allerdings hat man unter diesen Begriffen im Laufe der Zeit nicht immer dasselbe verstanden, sondern sie wurden je nach der herrschenden wirtschaftlichen Anschauung gedeutet. Dies konnte nicht verhindern, daß Leistung und Nachhaltigkeit alle Zeit die führenden Gedanken der Forstwirtschaft geblieben sind und ihr den Grundcharakter bis in unsere Zeit hinein gegeben haben. Wir

finden sie wieder in der heutigen Forderung der Forstwirtschaft: nachhaltig möglichst viel Holz von höchstem Wert bei sparsamstem Aufwand zu erzielen.

Durch Sicherung und Förderung der Holzerzeugung sollte früher eine drohende Holznot abgewehrt werden; durch Sicherung und Förderung des Zuwachses sollen heute einerseits die inneren Bedürfnisse an Holz möglichst ganz befriedigt, andererseits für den Waldbesitzer ein gesteigerter Reinertrag erzielt werden. Man steht heute, wie früher, vor einem unbefriedigenden Waldzustand, der zu einem neuen, gemäß den genannten Forderungen, entwickelt werden muß. Denn, wenn „der ‚wilde, regellose Plenterbetrieb' und die ‚unordentlichen Hauungen', welche bis Ende des 18. Jahrhunderts die gewöhnlichste Form der Nutzung des Waldes bildeten, ... vielfach zu einer bedenklichen Abschwendung der Holzvorräte geführt und die Produktionskraft des Waldes derart geschwächt hatten, daß die nachhaltige Deckung des Holzbedarfes vielerorts in Frage gestellt schien" (44, S. 1), so hat die Einförmigkeit der waldbaulichen Technik, welche die Forstwirtschaft des 19. Jahrhunderts kennzeichnete, zu einem Zustand waldbaulicher und wirtschaftlicher Unfreiheit geführt, über den heute so viel geklagt wird (Dieterich).

Wie soll der gegebene Zustand umgestaltet werden? Um diese Frage beantworten zu können, muß man sich ein Bild über den anzustrebenden Waldzustand machen, der den wirtschaftlichen Forderungen voll gerecht werden soll. Man hat also dem wirklichen Wald einen Idealwald gegenüberzustellen. Einen solchen kann die Forsteinrichtung nicht entbehren. Die Forstwissenschaft des vorigen Jahrhunderts erfaßt ihn unter dem Namen Normalzustand. Wenn nun manche Forstleute in der letzten Zeit diesen Begriff als schädlich abzulehnen glaubten, so haben sie sich doch irgendwie ein Bild über den von ihnen angestrebten Waldzustand machen müssen. Man muß Heske beistimmen, wenn er sagt: „Wir können den ‚Normalwald' wohl durch eine Tür herauswerfen, er kommt aber unbedingt zwangsläufig durch die andere Tür wieder herein!" (27, S. 406). Freilich unterscheidet sich das Bild, das man heute über den anzustrebenden Waldzustand hat, von dem früherer Zeiten.

Denn es ist jeweils ein Ergebnis von wirtschaftlichen Zielen, Anschauungen und dem Stand des Wissens.

Anfangs glaubte die junge Waldbauwissenschaft die Sicherung und Steigerung der Holzproduktion „in der grundsätzlichen Abkehr vom Femelbetrieb zu finden, über dessen Verwerflichkeit und Schädlichkeit eine seltene Einmütigkeit bestand. ... An seiner Stelle drängte die Technik der Waldverjüngung allgemein und zielbewußt zur flächenweisen Wirtschaft" (44, S. 1). Aus dieser waldbaulichen Einstellung heraus entstand das Bild des idealen Waldzustandes, nach dem man „aus devastiertem Busch Wirtschaftswälder geschaffen" hat (27, S. 402). Seine vollständige Darstellung wurde durch Ertragstafeln gegeben.

Die ökonomische Organisation eines Forstbetriebes erschöpfte sich in der Bestimmung der Umtriebszeit.

Zur Ertragsregelung hat die Forsteinrichtung drei Wege eingeschlagen: den Weg über die Flächenzuteilung, den über die Massenverteilung und jenen über den Normalvorrat. Letzterer ist zum ersten Mal gegen Ende des 18. Jahrhunderts beschritten und in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts wissenschaftlich in den „Normalvorratsmethoden" und der „Lehre vom Normalzustand" ausgebaut worden. Er „hat vor allem zur Klärung des Verhältnisses zwischen Vorrat, Zuwachs und Altersklassen im Nachhaltswald und damit zur Aufstellung eines zeitlichen Normalzustandes für den nachhaltig behandelten Wirtschaftswald geführt. Dadurch erst wurde der Forsteinrichtungslehre eine wissenschaftliche Grundlage gegeben, die ihr bis dahin gemangelt hat!" (54, S. 320). Da nun aber eben die Grundgedanken dieser Lehre, nämlich die Begriffe Normalvorrat und Normalzustand als schädlich für den Fortschritt in der Forstwirtschaft im Sinne der Leistungsförderung gehalten werden, wollen wir zunächst prüfen, inwieweit diese Annahme richtig ist, wie sich die neuen Begriffe gegenüber den alten verhalten, insbesondere das Verhältnis zwischen Normalvorrat und dem neuen Begriff ökonomischer Vorrat, um dann den letzteren näher zu untersuchen.

NORMALZUSTAND, NORMALVORRAT UND IHR VERHÄLTNIS ZUM ÖKONOMISCHEN VORRAT.

1. Der Normalzustand.

Die durch Hundeshagen begründete und von C. Heyer weiter ausgebaute Lehre vom „Normalzustand des strengsten Nachhaltbetriebs" hatte als Ideal einen Wald, der folgenden Bedingungen gerecht werden sollte:

1. normaler Zuwachs;
2. eine der normalen Umtriebszeit entsprechende Bestandesalterstufenfolge bzw. normale Altersklassen nach Flächenanteil und Lagerung;
3. als eine notwendige Folge davon normaler Vorrat.

Ein Wald im Normalzustand sollte „den höchsten (normalen) Haubarkeitsertrag jährlich nachhaltig gewähren" (29, S. 13).

Darüber äußert sich Ch. Wagner, man hätte es bei Heyer eigentlich nicht mit einem Normalzustand zu tun, sondern mit einem Idealzustand. Die übliche Bezeichnung ‚Normalzustand' oder gar ‚Normalwald' „könnte im Lernenden leicht falsche Vorstellungen über Aufbau und Wesen von Wald und Wirtschaft erwecken, was es leider in der Vergangenheit schon so viel getan hat" (54, S. 89). Daher sei hier die Bezeichnung „normal" abzulehnen.

Als ‚normal' — schreibt Wagner in seinem Lehrbuch der theoretischen Forsteinrichtung — wird man in der Forsteinrichtung, wie sonst im wirtschaftlichen Leben allgemein bezeichnen können:

„Den wirtschaftlich anzustrebenden Zustand, der unserer wirtschaftlichen ‚Norm' oder Regel in bester Weise entspricht, d. h. das, was wir in der Wirtschaft erreichen können und wollen."

„Dieser Zustand ist jedoch ganz verschieden von der Form größter Vollkommenheit, dem Zustand, der unsere Idee voll-

kommen zum Ausdruck bzw. zur Darstellung bringt, dem Schema, dem Ideal! Es ist die Form, die uns als Vollkommenstes in unserem Planen und Handeln zwar vorschwebt, die wir aber niemals erreichen können, oder wollen."

In diesem Sinne sei der Hundeshagen-Heyer'sche Normalzustand vielmehr ein Idealzustand. Dagegen, „wenn man vom Normalzustand des Waldes schlechthin spricht — schreibt er weiter — so muß die Vorstellung nach ganz anderen Richtungen eingestellt werden, um dessen kennzeichnende Bedingungen zu erkennen. Diese Bedingungen hängen natürlich von der ‚Norm', dem vorgeschriebenen Wirtschaftsziel ab, also von dem gewählten Wirtschafts- und Betriebssystem; sie sind vor allem allgemein ökonomischer und produktionstechnischer Art" (54, S. 89, 91).

Zur Anbahnung des wirklichen Normalzustandes ist nach Wagner erforderlich:

1. daß alle Produktionsmittel im richtigen Verhältnis eingesetzt werden (ökonomischer Vorrat),
2. daß sie in intensivste Tätigkeit gesetzt werden, und zwar auf der Grundlage des Prinzips der Wirtschaftlichkeit (normaler Zuwachs durch Vorratspflege),
3. daß ein nachhaltiger Ertrag durch Herstellung von normalen Altersklassen nach Anteil und Lagerung gesichert ist.

Darin sieht er „das Bild eines vollkommen geordneten, den jeweiligen Wirtschaftszielen (Rentabilität, Nachhaltigkeit u. s. f.) am besten entsprechenden Waldzustandes" (54, S. 92).

Bei einer näheren Betrachtung erkennen wir in diesen drei Forderungen die oben genannten Heyer'schen Bedingungen, nur anders geordnet.

Wenn man bei Heyer unter „normalem Zuwachs" — mit Wagner — denjenigen versteht, welcher dann gegeben ist, wenn nicht nur der Wald als Ganzes, sondern auch jeder Bestand für sich den vollen Zuwachs aufweist, wie er Standort und Alter entspricht, in der Voraussetzung, daß ein gleichmäßiger Anteil aller Altersklassen an der Bestockung, sodann eine vollkommene Bestockung aller Flächen mit standortsgemäßen Holzarten und Rassen und endlich auch noch normal gedeihende Individuen vorhanden sind, so erkennen

wir darin alle Merkmale für die intensivste Tätigkeit aller Produktionsmittel. Das umschließt, „ohne dies entsprechend zum Ausdruck zu bringen, auch die gesamte produktionstechnische Normalität" (54, S. 92).

Die dritte Bedingung deckt sich mit der zweiten von Heyer. Zwar ist — bei Wagner — keine Rede von Umtriebszeit; sie muß aber vorausgesetzt werden, denn ohne sie ist die Beurteilung des normalen Altersklassenanteils kaum möglich.

Die Herstellung des normalen Vorrats, die bei Heyer als eine Folge der ersten zwei Bedingungen erscheint, tritt nun an erste Stelle: der Vorrat wird zwar nicht mehr „normal" bezeichnet, sondern „ökonomisch": ökonomischer Vorrat. Durch diese Ordnung will man dem Vorrat die Bedeutung geben, die er in der Holzproduktion tatsächlich hat. Wenn man auf die Herbeiführung des normalen Zuwachses hinarbeitet, stellt sich zweifellos der normale Vorrat her. Zwischen Zuwachs und Vorratshöhe und -zusammensetzung besteht eine enge Beziehung. Dabei ist aber der Vorrat nicht lediglich die Folge des Zuwachses, sondern umgekehrt: der normale Zuwachs ist ein Ergebnis des normalen Vorrats. Insofern hat Wagner recht, die Herstellung des normalen Vorrats als erste Bedingung für die Normalität zu setzen. Sonst ist er im schlagweisen Hochwald die Folge der normalen Umtriebszeit und Produktionstechnik.

In beiden Fällen — bei Heyer wie bei Wagner — handelt es sich um Forderungen, die nur an einem streng rationell geleiteten Betrieb zu stellen sind. Das Bild, das man sich über einen Waldzustand macht, der diesen Forderungen gerecht wird, ist eine rationelle Konstruktion und stellt somit ein rationelles Schema dar, das als solches keinem wirklichen Fall entspricht. Es ist nur als Hilfsmittel zu betrachten, zum Verstehen der wirtschaftlichen Vorgänge. Dazu ist es aber nur in dem Maße geeignet, als die gedachten Voraussetzungen und die hieraus mit Notwendigkeit sich ergebenden Schlüsse, den wirklichen Geschehnissen näher kommen (36, S. 369).

Das Schema des Heyer'schen Normalzustandes hat als Grundlage die Umtriebszeit. Sein Bestehen setzt voraus, daß die Bäume, der Vorrat einer Betriebsklasse, als Zuwachsträger sich auf die Jahre

der Umtriebszeit so verteilen, daß der Zuwachs in seinem Verlauf und in der Höhe konstant bleibt, und infolgedessen jedes Jahr die gleiche Masse das Hiebsreifealter erreicht und also zur Nutzung kommt. Das ist das Wesentliche. Kahlschlag ist nicht notwendig. Ueber die rein technische Frage, welches das beste Verfahren zur Herbeiführung des höchsten Zuwachses oder des höchsten Haubarkeitsertrages sei, ist hier nichts gesagt und auch aus dem Gesagten kann darüber nichts gefolgert werden. Es handelt sich zweifellos um ein Schema für die zeitliche Ordnung des Nachhaltbetriebes.

Nun „lag nahe und ist verständlich, daß man in einer Zeit der allgemeinen Befürwortung des gleichaltrigen und gleichartigen Großflächenhochwaldes Kahlschlag und Reinbestockung als Darstellungsform des Normalwaldschemas erwählte" (36, S. 371).

Die Heyer'schen Bedingungen des Nachhaltbetriebs lassen also die Wahl der Hiebsart im Rahmen des schlagweisen Hochwaldes frei. Als Sache der Erfahrung kann sie der Entscheidung des Wirtschafters überlassen bleiben.

Die Höhe der Umtriebszeit und der Bestandesaufbau, somit der normale Vorrat, können sich, je nach dem Standort, verschieden gestalten. Die Darstellung des Normalzustandes hat nichts mit dem Vorgehen im Walde zu tun. Alle neuen waldbaulichen Forderungen, wie Anpassung der Waldbehandlung an die Standortsverhältnisse, zweckmäßige Holzartenmischung u.s.f. können auch im schlagweisen Hochwald Berücksichtigung finden. Man kann und soll hier auch einem Vorrat zustreben, der nach Höhe und Zusammensetzung die gegebenen Produktionsbedingungen in bester Weise durch Werterzeugung ausnützt. Das ist aber — nach Wagner — der ökonomische Vorrat.

Wenn es so ist, dann liegt kein Grund vor, dem aus den Heyerschen Bedingungen sich ergebenden Zustand die Bezeichnung „normal" abzusprechen, soweit man als solchen einen forstlichen Wirtschaftsbetrieb zu bezeichnen pflegt, dessen Organisation ökonomisch und technisch einwandfrei ist.

Nimmt man jedoch mit Wagner an, „daß zu glatter Darstellung des ‚Normalwalds' gerade nur das abnormste wirtschaftliche Vorgehen im Wald brauchbar ist, nämlich Kahlschlagbetrieb mit Reinbestok-

kung" (54, S. 91), dann ist ein solcher Zustand gewiß nicht als normal anzusehen, um so weniger aber als „Idealzustand". Denn dieses „abnormste wirtschaftliche Vorgehen" kann auf keinen Fall der Form entsprechen, „die uns als Vollkommenstes in unserem Planen und Handeln vorschwebt". Uebrigens, welchen Wert kann ein Ideal haben, das wir „niemals erreichen wollen"?

V. Dieterich spricht vom Normalwald als von einem Lehrgebilde, mit Hilfe dessen wir „dem Lernenden oder um Klärung Ringenden die Eigenart einer bestimmten Technik an sich verständlich machen können". Die verschiedenen Meinungsverschiedenheiten in Bezug auf Normalwald „würden sich teilweise klären und schlichten lassen, wenn wir uns darüber klar sein wollten, daß im praktischen Arbeiten nicht Lehr-Systeme herrschen dürfen, daß vielmehr der vorgebildete Techniker die Systeme muß beherrschen und der Wirtschaft dienstbar machen können" (18, S. 194).

Der Idealzustand eines forstlichen Wirtschaftsbetriebs kann nur der Normalzustand sein. Leider wurde der wahre Wert des Normalzustandschemas zu lange Zeit verkannt. Man hat es für Naturgesetz und als solches für allgemeingültig gehalten. Man konnte nicht zwischen einer theoretischen Konstruktion und der Wirklichkeit unterscheiden und so erwuchs „in den Reihen der Praktiker die Abneigung gegen die Gesetze, die sich anmaßten, den Stein der Weisen zu bedeuten, während sie tatsächlich mit ihren Aussagen kaum einem Fall der empirischen Wirklichkeit des Lebens gerecht wurden" (36, S. 370), und damit auch die Abneigung gegen die Bezeichnung ‚normal".

Aber der Sinn dieses Wortes und des Normalvorrats ist nicht in dem schematisierenden Fachwerk zu suchen, welches in der letzten Hälfte des vorigen Jahrhunderts die Forstwirtschaft fast allgemein beherrscht und sie in falsche Bahnen geleitet hat, sondern bei den Vertretern der Normalvorratsmethoden und in der Art und Weise, wie man früher den Wald behandelte. Während die Fachwerksmethoden den Normalzustand über die Herstellung von normalen Altersklassen glaubten anbahnen zu können, waren die Normalvorratsmethoden bemüht, ihn durch Herbeiführung des normalen Zuwachses und Herstellung des normalen Vorrats anzubahnen; die normalen

Altersklassen erfolgten dann als Konsequenz des Satzes, „daß sich das normale Altersklassenverhältnis von selbst herstellt, wenn vom normalen Vorrat (gleichgültig, wie er sich zusammensetzt) der jährliche wirkliche Zuwachs nachhaltig genutzt wird" (siehe 44, S. 133).

Zur Erzielung des höchsten Haubarkeitsertrages war die Feststellung der Umtriebszeit von besonderer Bedeutung. Sie war „größtenteils von örtlichen Absatzverhältnissen, vom zufälligen Materialvorrate im ganzen Forste und von der Fähigkeit und Neigung des Waldbesitzers, größere oder kleinere Materialkapitale in seinem Forste anlegen zu können und zu wollen, abhängig" (31, S. 100). Dabei sollte man einerseits auf die höchsten Massenerträge Rücksicht nehmen und andererseits auf „die Qualität sowie die relativen inneren Werte und örtlichen Waldpreise des Holzes" (ebenda).

Nach Paulsen ist „die richtige Berechnung des Zuwachses am Holz in den Waldungen unstreitig eines der wichtigsten und wesentlichsten Erfordernisse zur vollkommenen Bewirtschaftung derselben. Denn bei dem Mangel dieser Kenntnis ist es schlechterdings unmöglich, die Abgabe aus den Forsten stets so auszuwählen, daß die größte Summe des Zuwachses zugleich bei der höchstmöglichen Benutzung derselben auf die Dauer erhalten wird" (44, S. 38). Paulsen baut die Ertragsregelung auf der Vorstellung des normal abgestuften schlagweisen Hochwalds auf; er bekennt sich zum Prinzip einer schlagweisen Wirtschaft, in der Ueberzeugung, daß der gleichwüchsige und geschlossene Bestand, sowohl in Bezug auf die Zuwachsmasse wie Qualität am meisten erzeugt, aber er „erstrebt seine Verwirklichung doch nur in durchaus maßvoller und waldbaugerechter Form: Er erstrebt durchaus nicht etwa reine Kahlschlagwirtschaft, sondern bei Buche ausdrücklich den Dunkelschlag in der damals üblichen Drei-Stufenform, bei Fichte schmale Kahlsaumschläge gegen S.W. usw." (44, S. 42). Mittels einer Weiserflächen-Kontrollmethode im Sinne Biolleys trachtet Paulsen, auf empirischem Wege einerseits Anhaltspunkte für die Beurteilung verschiedener Waldbehandlung, andererseits „die nötigen zuverlässigen Aufschlüsse über die Menge des Holzvorrats und dessen Zuwachs" zu gewinnen, „damit eine richtige Auswahl sowohl in Ansehung der abzugebenden Teile vom Holzbestand als deren Qualität getroffen und so die größt-

mögliche Summe des Zuwachses zugleich mit der höchstmöglichsten Benutzung der Forste für die Dauer erhalten werden könne!" (Nach 44, S. 39.)

Es ist eine Fülle von Gedanken, die die heutige Forstwirtschaft belebt und auf Grund deren man den Normalitätsbegriff glaubt ablehnen zu müssen, weil er diesen Gedanken fremd wäre. Die Ursachen dafür sind wohl in der Art und Weise, wie sich die Auffassung über die Forstwirtschaft entwickelt hat, zu suchen. Ein Bild darüber mögen folgende, einer Abhandlung von V. Dieterich entnommenen Zeilen geben:

„Noch in den 40er und 50er Jahren des verflossenen Jahrhunderts waren die Forsteinrichter emsig bemüht, die natürlichen Standorts- und Bestockungsverhältnisse zu erfassen, den Wuchsstörungen und Bodenentartungen nachzugeben, vor allem auch die Unregelmäßigkeiten in der Wasserwirtschaft, in der Gründigkeit und Bindigkeit des Bodens, in der Bodenbedeckung und Bestandesgesundheit aufzudecken;[1]) daraus ergaben sich Maßnahmen der Verbesserung". Aber „es folgte eine Zeit, wo der Wald mehr als Warenlager bei der Forsteinrichtung gewertet und demzufolge auch das waldbauliche Planen ziemlich schablonenmäßig festgesetzt wurde. Armselige Buchstaben- und Zahlenangaben ersetzten die ausführlichen Beschreibungen früherer Forsteinrichtungswerke; ... dem Standortswechsel und den Wuchsstockungen wurde nicht mehr die Sorgfalt zugewandt, die sie verdienten. ... Diese teilweise durch die Wirtschaftsregeln oder behördliche Verfügungen gestützte Arbeitsweise des Fabrik- oder Kasernenhofs verliehen dem waldbaulichen Planen und Handeln eine große Unfreiheit. Durch diese Einförmigkeit der waldbaulichen Technik wurde in vielen Fällen gegen die Lebensbedingungen des Waldes, also gegen die Naturgesetze verstoßen; so ergab sich der Zustand waldbaulicher und wirtschaftlicher Unfreiheit, über den heute so viel geklagt wird, der es dem Forstwirt so sehr schwer macht, zu naturgemäßerer Technik zurückzukehren und die Leistungsfähigkeit der Wälder voll auszunützen" (18, S. 199).

Die auf gleichaltrigen und gleichartigen Hochwald eingestellte

[1]) Siehe auch Steinrück: „Neue Gedanken in alten Einrichtungswerken". D. Forstbeamtenzeitung 1937, Nr. 21.

Wirtschaft mit einer einförmigen Waldbautechnik versagte also, und eben in diesem Versagen liegt der Grund, weshalb man auch die guten alten Gedanken als schädlich zu betrachten glaubte und die einzige Rettung in einer gänzlichen Abkehr von dieser Wirtschaft und einem Uebergang zu plenterartigen gemischten Waldformen sah.

Der erste Vertreter dieser Bewegung in Deutschland, K. Gayer, fand hier anfangs geringes Verständnis, denn es fehlten zahlenmäßige Unterlagen, somit die praktischen Nachweise für die Richtigkeit des neuen Ideals und sichere Anhaltspunkte zur Ertragsregelung. Seine Lehre vom gemischten Wald war besonders ausschlaggebend für die nachherige Entwicklung der Forstwirtschaft in der Schweiz.

Dort trat um das Jahr 1900, „hauptsächlich unter dem Einflusse der Gayerschen Schriften", die Weisung, durch welche 20 Jahre vorher die Umwandlung der Wälder zum schlagweisen Hochwald angeordnet wurde, außer Kraft und so blieb das Bestehen der Plenterwälder vorderhand gesichert (32, S. 198). Zu gleicher Zeit hat Biolley die von einem anderen Verteidiger des Plenterwaldes in Frankreich verbreiteten Gedanken über eine Einrichtungsmethode angewandt und brachte dadurch die neue Lehre zum Sieg. Durch die Kontrollmethode wurde „das lange Zeit ungelöste Problem der Plenterwaldeinrichtung wohl endgültig erledigt und damit diese lange verkannte und unter gewissen Voraussetzungen sicher berechtigte Betriebsart erst wieder konkurrenzfähig gemacht" (44, S. 161).

Aber auch in Deutschland hat der teilweise Uebergang zu einer naturgemäßeren Wirtschaft großen Erfolg gehabt. Diese Tatsache gab Möller die Möglichkeit, unter dem Namen „Dauerwald" das Gayersche Ideal in einem solchen Licht darzustellen, daß dadurch das Interesse der ganzen forstlichen Welt dafür erweckt wurde, ja sogar die Forstwirtschaft in eine andere extreme Richtung geriet. Die Begriffe Normalwald und Normalvorrat sollten, als die eigentlich Schuldigen für die unbefriedigende Lage der Wälder, aufgegeben werden. Die Forsteinrichtung selbst sollte nur die Rolle eines Buchhalters spielen. Die ökologische Einstellung zum Wald und zur Waldwirtschaft war als einzig richtiger Gesichtspunkt betrachtet.

Diese einseitige, rein ökologische Einstellung bedeutet nicht weniger als die rein finanzielle, eine Verkennung des Wesens der forst-

lichen Wirtschaft. Der richtige Weg liegt in der Mitte. In der Wirtschaft handelt es sich nicht darum, „einem bestimmten Prinzip allein zu folgen und ihm das ganze System unterzuordnen, vielmehr ist bei den mehrseitigen Bedingungen und Aufgaben der Forstwirtschaft stets der höchste Gesamterfolg aller maßgebenden Momente in ihrer Gesamtheit anzustreben" (55, S. 1289). Die Wirtschaft stellt Ziele auf, die nur unter Beachtung der natürlichen Gegebenheiten und Wachstumsgesetze am besten zu erreichen sind. Die richtige Waldform ist somit eine Folge der wirtschaftlichen und standörtlichen Bedingungen. Ob Plenterwald oder schlagweiser Hochwald die günstigste Waldform ist, darüber kann nur bei genauer Kenntnis dieser Bedingungen entschieden werden. Forsteinrichtungsziele und waldbauliche Verfahren haben sich dann an die Standortsunterschiede anzupassen. Selbst der Kahlschlag, die „naturwidrigste" Behandlungsart, hat auf bestimmten Standorten ihre Berechtigung. Was in dieser Beziehung zu der früheren Wirtschaft einzuwenden wäre, ist ihre Einstellung auf den schlagweisen Hochwald als die einzige Produktionsform. Aus dieser Einstellung bekam man gewisse Vorstellungen über den idealen Waldzustand, die die heutige Auffassung nicht mehr als richtig anerkennen kann. Nichts kann aber gegen den Sinn des Begriffes Normalzustand eingewendet werden, denn er bezeichnet, wie wir es zu zeigen versuchten, nur denjenigen Waldzustand, bei dem der Wald nachhaltig den höchsten Ertrag liefern kann. Der Unterschied zwischen der alten und neuen Auffassung des Normalzustandes besteht nicht im Sinne des Begriffes, sondern in den Voraussetzungen seiner Verwirklichung. Für die Forstwirtschaft früherer Zeiten galt jede plenterartige Wirtschaft als rückschrittlich und schädlich. Die geringe Erfahrung hat allerdings damals den schlagweisen Hochwald als das einzige Mittel zur Verbesserung des Waldzustandes gezeigt. So erklärt sich, warum alle Forsteinrichtungsmethoden sich allein auf diese Waldform bezogen. Daraus folgten auch die Voraussetzungen für den anzustrebenden Normalzustand des Nachhaltbetriebs.

Erfahrung und Fortschritte auf dem Gebiet der Naturwissenschaften, Bodenkunde, Ertragskunde u. a. haben die alte Annahme als unrichtig erwiesen. Der Plenterwald erhält sein Recht zum Le-

ben. Damit ist dem Sinn des Normalzustandes kein Eintrag getan. Lediglich die Voraussetzungen eines rational geleiteten Betriebs, des Schemas, erscheinen zwar nicht unrichtig, aber doch nicht mehr genügend. Wollte man die Begriffe Umtriebszeit und Altersklasse auch auf den Plenterwald anwenden, so würde ein solches Schema zum Verständnis der wirklichen Geschehnisse nicht viel beitragen können. Denn hier scheiden diese Begriffe aus und an ihre Stelle treten als kennzeichnende Merkmale die Zielstärke und das Stärkeklassenverhältnis.

Ein allgemeines Bild eines Waldes im Normalzustand würde sich aus folgenden Kriterien ergeben:

1. Höchstmöglicher (relativer) Zuwachs durch
2. Anwendung einer rationellen Betriebstechnik und
3. richtigen Einsatz der Produktionsmittel in Bezug auf das Wirtschaftsziel (ökonomischer Vorrat).

Hiezu gehört:

a) ausreichende zeitliche Gliederung des Vorrats zur Sicherung eines nachhaltigen Ertrags,

b) räumliche Ordnung.

* * *

In den bisherigen Ausführungen haben wir die Bezeichnung Normalwald möglichst vermieden, weil wir darin einen Grund für das Mißverständnis erblicken. Dieser Ausdruck weist viel mehr auf eine bestimmte Waldform hin, als auf einen gesunden Zustand des Waldes, gleichgültig welcher Art und Form, was man eben unter Normalzustand verstehen soll. In der Zeit, in der er entstanden ist, mag dieser Unterschied wohl nicht leicht zu erfassen gewesen sein, denn damals war es ein einziger Typ, nämlich der gleichartige und gleichaltrige Hochwald, der die Regel und somit das Betriebsziel ausmachte.

2. Der Normalvorrat, sein Sinn und seine Auslegung. Der rationelle Vorrat.

Der Waldertrag ist durch den Zuwachs bedingt. Seinerseits ist der Zuwachs, in der Voraussetzung, daß der Boden sich im besten

Zustand befindet und abgesehen von dem Einfluß der Witterung, eine Funktion des Holzvorrates. Nur eine bestimmte Höhe und Zusammensetzung desselben kann nachhaltig den höchsten Ertrag gewährleisten. Daher bildet der Vorrat in seiner Höhe und Zusammensetzung den eigentlichen Weiser des Waldzustandes.

In diesem Sinne soll man bei der Anbahnung des Normalzustandes danach trachten, einen Vorrat herzustellen, der durch seine Verfassung dem Wirtschaftsziel gerecht wird. Dieser muß zwei Eigenschaften besitzen:

1. Eine ausreichende zeitliche Gliederung. Diese hat nichts gemein mit der normalen Altersstufenfolge; sie soll nur die Dauer und die Stetigkeit der Nutzungen verbürgen.
2. Eine optimale Größe, die durch entsprechenden Zuwachs den höchsten Ertrag liefern kann.

Die Höhe des günstigsten Vorrats ergibt sich zugleich mit der nachhaltigen Gliederung aus der Wirtschaft selbst. Um sie „brauchen wir uns bei der Herstellung der Nachhaltbedingungen[1]) zunächst keine Sorgen zu machen. Wenn wir dauernd um einen hohen und möglichst wertvollen Zuwachs bemüht sind, wenn wir ständig auf eine ausreichende und wirtschaftsgerechte Gliederung hinarbeiten, dann wird auch der Vorrat nach Höhe und Struktur allen wirtschaftlichen und betrieblichen Anforderungen gerecht" (4, S. 389).

Folgerichtig sollte man den Vorrat, der dem Normalzustand entspricht, als „normal" bezeichnen, wie er bisher auch bezeichnet wurde, indem man unter normal „wirtschaftlich gesund" versteht. Da man aber den Sinn des Begriffes von dem geübten, heute nicht mehr befriedigenden Ermittlungsverfahren nicht trennen konnte, hat man für zweckmäßig gehalten, dieses Wort durch andere Bezeichnungen zu ersetzen, um Mißverständnisse zu verhüten. Zwar ist die Bezeichnung Normalvorrat sowohl im Sprachgebrauch wie in der

[1]) Für Baader ist das Nachhaltprinzip „das Grundgesetz der Forstwirtschaft, es ist ihr kategorischer Imperativ und ein Ausdruck für die Forderung nach der Dauer, der Stetigkeit und dem Gleichmaß der Nutzungen." ... „Der Normalwald (Normalzustand) ist nichts anderes als der ideale Wirtschaftswald, der der Forderung der Nachhaltigkeit in idealer Weise gerecht wird" (4, S. 388).

Literatur bis heute noch nicht ganz ersetzt; doch scheint es, daß sie den neuen Bezeichnungen „ökonomischer Vorrat" und „Zielvorrat" allmählich den Platz räumt.

Um zu der Erörterung der neuen Begriffe kommen zu können, sind zunächst einige Worte über den Normalvorrat und seine Rolle für die bisherige Forstwirtschaft zweckmäßig.

Zum erstenmal erscheint der Begriff Normalvorrat bei der österreichischen Kameraltaxe. Diese Ertragsregelungsmethode zielt auf einen Normalzustand hin, der auf dem Wege der Herstellung des Normalvorrats, hier fundus instruktus genannt, gewonnen werden soll. Welche Bedeutung man ihm damals beigemessen hat und wie er beschaffen sein sollte, geht aus folgender Frage hervor, für welche der fundus instructus die Antwort ausmachte: „Wie muß der Wald beschaffen sein, wenn solcher nach einer seiner Lokalität angemessenen Schlagbarkeit forstmäßig behandelt und in ordentliche Schläge eingeteilt wäre, um für beständige Zeiten alljährlich gleiches Erträgnis abzuwerfen?" (Nach 5, S. 311, 312.) Das Bild eines solchen Waldes wird durch Ertragstafeln dargestellt.

Nach Hundeshagen ist der Normalvorrat (Materialfond) ein Kapital, von dem „nur die Zinsen, der jährliche Zuwachs, zu beziehen sind". Infolgedessen meint er, die Hauptsicherung des Ertragsnachhalts sei nicht bloß in einer regelmäßigen Altersstufenfolge der Bestände zu erblicken, sondern „in der ständigen Unterhaltung eines gewissen, seiner Größe nach von Holz-, Betriebsart, sowie Umtriebszeit abhängigen Materialfonds" (nach 5, S. 312).

Daß der Normalvorrat auch den höchsten Ertrag gewähren sollte, das kann auch aus den Bestimmungsgründen der Umtriebszeit hervorgehen, wird aber von Heyer, wie wir gesehen haben, ausdrücklich betont.

Aus dem oben Gesagten folgt, daß der Normalvorrat ein Begriff ist, der nur in Bezug auf die Wirtschaftsziele zu erfassen ist. Er soll Nachhaltigkeitsstruktur und eine gewisse Größe besitzen. Die Betriebsart ist gleichgültig. Die Größe ändert sich je nach der Holzart und Betriebstechnik. Zu ihrer Ermittlung dienen die Ertragstafeln als Hilfsmittel. Wenn jedoch die Ertragstafeln gleichaltrige und gleichartige Bestände zugrunde gelegt haben, so heißt das nicht

etwa, daß alle Wälder unbedingt nach diesem Muster eingerichtet werden müßten. So ermittelt Hundeshagen z. B. sein Nutzungsprozent aus Ertragstafeln, schreibt aber seinem Verfahren der Ertragsregelung — welches zur Herstellung des Normalvorrats führen soll — „allgemeinste Anwendungsmöglichkeit zu, auf Hoch-, Mittel- und Plenterwald, gemischte Bestände u.s.f."

Solchen Betriebsformen sucht er sein Verfahren dadurch anzupassen, daß er sein Nutzungsprozent auf die einzelnen Holzarten gesondert anwendet". „Für Waldungen, auf welche die Anwendung der Ertragstafeln untunlich erscheint", deutet er „eine mehr empirische Herleitung des Nutzungsprozents auf Grund der periodischen Vorratskontrollen" an (44, S. 50). Sonst hat man die Beschaffung geeigneter Ertragstafeln immer für eine Hauptschwierigkeit betrachtet und darum hat man sich zur Ermittlung des nachhaltigen Ertrags und des Normalvorrats auch des Haubarkeitsdurchschnittszuwachses bedient, obwohl dieser Weg zu groben Fehlern führen kann.

Aber schon vor 1890 schrieb Schuberg: „Die neueren Erfahrungen lassen darüber keinen Zweifel mehr, daß der normale Vorrat eines Waldganzen sich anders aufbaut und ergänzt, als die Methoden des Durchschnittszuwachses es hinstellen, und daß die zeitlichen Vorräte zur normalen Größe auf anderem Rechnungswege und auf der Grundlage anderer eingehenderer Ermittlungen herzuleiten sind, als jene Methoden zu lehren vermögen. Es sind: Allmähliche genauere Eingrenzung der Standortsklassen aller Waldteile durch zweckmäßige Einteilung, eingehendere Bestandesaufnahmen und Bonitierung in allen Altersstufen mit Hilfe von Ertragstafeln, welche ausreichende Merkmale für jede Standortsgüte angeben und alsdann zugleich die derzeitige Bestandsgüte bemessen lassen; Entzifferung der derzeitigen Vorrats- und Zuwachsverhältnisse der mitteljährigen bis ältesten Waldteile daraufhin, daß nicht allein die Abweichungen vom normalen Zustand, sondern auch die Höhe der nächstkünftigen Nutzung daraus richtig sich ableiten läßt. Endlich Entwicklung der nächstkünftigen wirtschaftlichen Maßregeln aus der genaueren Kenntnis der Leistungsfähigkeit der Einzelbestände und

ihrer Stärkegruppen und Wuchsklassen im Streben nach Wahrheit und Klarheit" (50, S. 406–407).

Der Normalvorrat hat also keine feste Form. Er ist das Ergebnis dieses Strebens nach Wahrheit und Klarheit auf der Grundlage der Prinzipien der Nachhaltigkeit und Wirtschaftlichkeit. Man kennt den Begriff sowohl im schlagweisen Hochwald als auch im Plenterwald.

In der Zeit, als der Wald bei der Forsteinrichtung mehr als Warenlager gewertet und das waldbauliche Planen ziemlich schablonenmäßig festgesetzt wurde, als der Kahlschlag und die künstliche Verjüngung die Regel waren, verlor man das wahre Ziel der Forstwirtschaft aus dem Auge, und so sollte der „Ertragstafelwald" Wirklichkeit werden und der Normalvorrat entsprechende Form annehmen. Das Streben nach Wahrheit und Klarheit trat zurück. Aus diesem Zustand heraus entstand der Ruf „zurück zur Natur".

Damit wurde eine Bewegung gegen diese naturwidrige Wirtschaftsform hervorgerufen, die so weit getrieben wurde, daß selbst Begriffe, die mit dieser Form keineswegs verbunden sind, wie Normalvorrat, als schädlich abgelehnt werden sollten. „Heraus aus unseren veralteten Forsteinrichtungsformen" ruft Eberbach – „die den Wald schon so schwer geschädigt haben und ihn noch schädigen. Der Wald muß frei sein von jeder Fessel eines Einrichtungssystems und eines bestimmten Normalwaldbildes. Die Einrichtung muß sich nach dem Wald richten und muß die Maßnahmen und Entscheidungen, die sie zu treffen hat, aus dem Wald heraus, aus seinem gegenwärtigen Zustand und aus seiner Geschichte ableiten. ... Einen sogenannten Normal- oder Sollvorrat für einen Wald aufzustellen, hat gar keinen Zweck. Die Not und der Zwang der Zeit treiben mit solchen Gebilden nur ihre Possen" (21, S. VII, IX. 20).

Biolley meint: „der Normalvorrat, nach Auffassung der deutschen Klassiker, ist ein fertiger Rahmen, ein abgeschlossenes Ganzes, in das sich der Bestand hineinbequemen muß, nach welchem sich auch dessen Wachstumstätigkeit richten sollte. Dieser Begriff setzt voraus, daß der Mensch imstande sei, die Zukunft bis über ein Jahrhundert hinaus vorherzubestimmen. Gestützt auf eine bloße Hypothese, meint man trotzdem den Wald nach Gutdünken so

organisieren zu können, wie es einem beliebt, und ihm seinen Lebenslauf von der Geburt an bis zu seiner Auflösung vorschreiben zu können. ... Der Formalismus erhebt den Normalvorrat zum Selbstzweck, statt darin nur ein Mittel zur Erreichung des Zweckes — der Produktion — zu sehen, und in der Produktion den Hauptzweck jedes Wirtschaftsbetriebes" (11, S. 56–57). Einen solchen Begriff hält Biolley für sinnwidrig oder abnorm, für ein Trugbild. Ihm gegenüber stellt er einen anderen Begriff, den er, „um Mißverständnisse zu verhüten", nicht mehr normal, sondern „rationell" bezeichnet, in der Meinung, „der ‚rationelle Vorrat' sei diejenige Holzmasse, die den Grundstock einer rationellen Zuwachswirtschaft zu bilden habe" bzw. „die erforderlich wie auch genügend ist, um fortwährend auf jeder Flächeneinheit die höchstmögliche Wuchsleistung hervorzubringen" (ebenda, S. 63—65).

Offenbar handelt es sich hier um eine falsche Auslegung des Begriffes Normalvorrat, dessen Hauptmerkmal nicht ein bestimmtes technisches Verfahren seiner Herstellung ist, sondern eben die Forderung nach dem höchsten nachhaltigen Ertrag, d. h. der besten Erreichung der Wirtschaftsziele. Biolley kämpft gegen den schlagweisen Wald und stellt sich als Ideal den Plenterwald. Aber die Auffassungsänderung, die sich mit der Anerkennung des Plenterwaldes als wirtschaftliche Waldform vollzieht, ist produktionstechnischer Art; sie ist die Folge eines großen Fortschritts auf waldbaulichem Gebiet und trägt zur Lösung der Frage bei: Wie kann man den Normalvorrat am besten erreichen?

Biolley schlägt dazu den empirischen Weg über die Kontrollmethode vor. Dabei ist er sich bewußt, daß neben der Wirtschaftsordnung der Kontrollmethode noch andere Lösungen der Einrichtungsfrage in Betracht kommen können. Er schreibt: Die Erzeugung eines Maximalzuwachses ist übrigens nicht an eine bestimmte Bestandesform gebunden; diese kann örtlich wie zeitlich variieren. Der rationelle Vorrat ist demnach nur ein relativer Begriff. Bei dem Ausbau des rationellen Vorrates muß jeweilen sowohl mit Rücksicht auf die waldbaulichen Erfordernisse (Wachstumsenergie je nach der Lage, Verjüngungsmöglichkeiten) als auf bestehende Verhältnisse (Holzhauerei und Bringung), wie auch auf die wirtschaftlichen Zu-

stände (Holzpreise in Bezug auf Stammstärke, spezielle Bedürfnisse, Zins des Anlagekapitals) vorgegangen werden (11. S. 65).

Warum sollte denn die Berücksichtigung dessen nicht auch einmal zu dem schlagweisen Hochwald führen?

Als gewonnenes Gut ist allerdings die Erkenntnis zu betrachten, daß der Normalvorrat keine im voraus festzusetzende Holzmasse ist, sondern daß er eine variable Größe bildet. Er muß öfters revidiert werden zur Feststellung seiner Produktivität.

3. Der ökonomische Vorrat.

Als man unter dem Einfluß von Möllers Dauerwaldgedanken glaubte, selbst im Kiefernwald Norddeutschlands, der bisherigen Hochburg des Großkahlschlags, nicht nur zu naturgemäßeren Betriebsformen, sondern gleich zum anderen Extrem, dem Plenterbetrieb (55. S. 1273), übergehen zu müssen und in der Betriebsregelung naturgemäß zu einem gänzlichen Verlassen der Flächengrundlage und der reinen Massenmethoden, erkannte Ch. Wagner darin die Ursache einer schiefen Erfassung der Aufgaben der Forsteinrichtung und die Notwendigkeit, darüber Klarheit zu schaffen.

Die Forsteinrichtung darf weder auf den schlagweisen Hochwald noch auf den Plenterwald allein als Ziel hinarbeiten. Sie muß, wie Eberbach sagt, sich nach dem Wald richten und muß die Maßnahmen, die sie zu treffen hat, aus dem Wald heraus, aus seinem gegenwärtigen Zustand und aus seiner Geschichte ableiten. So stellt Wagner für die Forsteinrichtung folgende Aufgaben fest:

1. Die Herstellung der räumlichen Betriebsordnung.
2. Die Ermittlung des nachhaltigen Nutzungssatzes.
3. Das Suchen des ökonomischen Vorrats für die gegebenen Standortsverhältnisse zu künftig vorteilhaftester Wirtschaft.

Zu dem letzteren Punkt bemerkt er:

„Wenn wir unseren Forstbetrieb auf höchste Leistung einstellen wollen, so ist stets die große Unbekannte unserer Wirtschaft: der dem gegebenen Standort entsprechende ökonomisch günstigst wirkende Holzvorrat, ich will ihn weiterhin kurz den ‚ökonomischen Vorrat' nennen, um jedes Mißver-

ständnis zu vermeiden. Dieser ökonomische Vorrat, die Kardinalfrage jeder Neueinrichtung, ist nämlich etwas ganz anderes, als der ‚Normalvorrat', den die Forsteinrichtung lehrt und mit dem sie in verschiedenen Formen arbeitet, denn hier wird zwar demselben Ziel zugestrebt, aber auf einem durchaus ungeeigneten Weg über Umtrieb, Altersklassen und Schätzung nach Ertragstafeln" (55, S. 1274).

Der richtige Weg zur Erreichung des angestrebten Ziels führt nach Wagner nicht über ein normales Altersklassenverhältnis, ist auch nicht der Weg, den die Normalvorratsmethoden einschlagen, also nicht der spekulative Weg, sondern der empirische. Der ökonomische Vorrat, sagt er, muß erwirtschaftet werden. „Wir müssen vielmehr draußen im Walde selbst rein empirisch für jeden Baum und Bestand, jeden Standortswechsel, die besten Produktionsbedingungen suchen durch entsprechende Stellung der Bestockung, dabei die Entwicklung bzw. Bewegung des Vorrats und seiner Stärkeklassen unter den bisherigen Nutzungen und die Bewertung der Sortimente ständig kritisch verfolgen und dafür nur so viel Vorrat dulden oder ansammeln, als unter besten Wuchsbedingungen auf dem gegebenen Standort Raum hat, um das ökonomisch beste Sortimentsverhältnis zu erzeugen. ... Das ist der Weg, den uns Biolley und Eberbach weisen" (55, S. 1275). Dieser Weg sei der beste und sicherste, ja allein mögliche, um dem Ziel wirklich näher zu kommen (54, S. 106).

Damit ist die Frage berührt, ob die Begriffe Umtriebszeit und Altersklassen überhaupt noch als Grundlagen für die Ertragsregelung gelten können. Wagner behauptet, diese sind nicht nötig. Bis jetzt konnte aber nicht bewiesen werden, daß sie bei dem schlagweisen Hochwald entbehrlich wären, soweit nicht die Ueberführung zum Plenterwald verfolgt wird. Man hält die Kontrollmethode für eine Einrichtungsmethode des Plenterwaldes. Man kann wohl Plenterwirtschaft auch ohne Kontrolle treiben, schreiben die Autoren des Werkes Sapinières (47, S. 1), aber man kann diese Einrichtungsmethode nicht erfassen, ohne diese Betriebsform zu berücksichtigen,

im Gegensatz zu Wagner, der glaubt, der empirische Weg sei auch im gleichaltrigen Wald gangbar, er würde nur wegen der auf ihm liegenden Schwierigkeiten selten beschritten (56, S. 128), und zu Biolley, nach welchem die Kontrollmethode auf alle Waldformen angewandt werden kann; sie ließe in allen die Inkonsequenzen in Erscheinung treten (12, S. 132).

Die Frage, ob es zweckmäßig wäre, die Kontrollmethode auf den schlagweisen Hochwald anzuwenden, wurde in den letzten Jahren öfters behandelt. Die Erörterung hat zu der Erkenntnis geführt, daß es hieße, aus der Not eine Tugend zu machen, wollte man einem Prinzip zuliebe auf den bisherigen bewährten Grundlagen der Forsteinrichtung: Umtriebszeit, Altersklassen, Fläche, ohne weiteres verzichten. Das würde ja ein Rückschritt und eine Gefahr bedeuten (45, S. 632). Der rein empirische Weg bleibt somit dem Plenterwald vorbehalten.

Der Plenterbetrieb paßt jedoch nicht überall und außerdem haben wir heute auf den meisten, für die Ertragsregelung in Betracht kommenden Flächen, gleichaltrigen Wald und „werden auch in Zukunft immer mit ihm rechnen können". Das gibt Wagner selbst zu. Der Begriff ökonomischer Vorrat wäre somit, da seine Herstellung nur auf rein empirischem Weg zu erfolgen hat, auch nur bei dem Plenterwald anwendbar.

Was die Beziehung des ökonomischen Vorrats zu Biolleys rationellem Vorrat betrifft, erklärt Wagner selbst, wenn er schreibt: „Biolley spricht gelegentlich im gleichen Sinne von ‚rationellem Vorrat'. Ich möchte mich dieser Bezeichnung nicht anschließen, weil gerade dieser Vorrat – im Gegensatz zum sogenannten ‚Normalvorrat' – nicht auf ‚rationellem' Wege ermittelt wird, sondern auf empirischem. Der rationelle (deduktive) Weg führt zum ‚Normalvorrat'" (54, S. 6).

Die Erkenntnis, daß die waldbaulichen Verfahren und die Forsteinrichtungsziele an die Standortsunterschiede und die spezielle Wirtschaftslage angepaßt werden müssen, hat nun auch die Praxis des schlagweisen Hochwaldes völlig geändert. Mischung und Ungleichaltrigkeit werden auch hier angestrebt. Wählt man heute bei der Forsteinrichtung den deduktiven Weg über die Umtriebszeit, so klebt man nicht mehr ängstlich an den Ergebnissen unsicherer Rech-

nungen (63, S. 251). Das Abtriebsalter in einer modernen Bestandswirtschaft richtet sich im einzelnen nach den individuellen Bedürfnissen jedes Bestandes und weicht dementsprechend von der Umtriebszeit mehr oder weniger ab. „Die Umtriebszeit ist keine feste Norm, sondern lediglich ein Voranschlag, eine Schätzung, die zur Beurteilung der Nachhaltigkeit erwünscht ist" (ebenda 252).

Es gibt somit Gründe genug, daß man die Bezeichnung Normalvorrat, nach Wagners Muster, auch im schlagweisen Hochwald ablehnt. Und es geschieht tatsächlich öfters so, daß man den Wagnerschen Begriff einfach auch bei dem schlagweisen Hochwald anwendet, aus dem einfachen Grunde, daß auch hier, obwohl über die Umtriebszeit, nichts anderes verfolgt wird, als die Herstellung desjenigen Vorrats, der nachhaltig den größten Erfolg gewährt. Diesen Gesichtspunkt finden wir richtig; denn es handelt sich nicht so sehr um das Prinzip: rein empirisches Vorgehen, sondern um das Endergebnis: den wirtschaftlich günstigsten Vorrat.

Uebrigens ist weder die Kontrollmethode so rein empirisch, noch der Weg über die Umtriebszeit so rein deduktiv, wie man es annehmen möchte. Denn genau so, wie man im Plenterwald den ökonomischen Vorrat endgültig nur auf induktivem Wege ermitteln kann, läßt sich die ökonomische Umtriebszeit nur induktiv ermitteln, vorausgesetzt, daß die waldbauliche Betriebsart die Bestimmung einer Umtriebszeit überhaupt zuläßt (39, S. 299). Außerdem geht man hier bei der Bestimmung des günstigsten Vorrats teils deduktiv, teils induktiv vor, indem man jeden Bestand, soweit es die Rücksicht auf die Gesamtheit zuläßt, möglichst individuell im Sinne des Wirtschaftszieles behandelt.

Deduktiv legt man z. B. auf Grund der Erkenntnisse der Ertragskunde die Durchforstungsart für jeden Bestandestyp fest, die eine Wirkung auf die Höhe und Zusammensetzung des Vorrats ausübt; dann die Verjüngungsverfahren auf Grund der Ergebnisse waldbaulicher Untersuchungen. Induktiv geht man vor, wenn man bei den Entschließungen die Bestands- und Bodenveränderungen mit berücksichtigt, oder wenn man den Abtrieb und die Verjüngung der Bestände nach ihrer Leistung und dem Gesundheitszustand oder nach biologischen Forderungen festlegt (63, S. 252).

Es wird aber auch bei der Kontrollmethode die Vorratszusammensetzung nach Stärkeklassen im voraus, auf Grund der gemachten allgemeinen Erfahrungen, vorangeschlagen; also ein deduktives Vorgehen. Spätere örtliche Beobachtungen lassen gewiß die Richtigkeit früherer Schlüsse prüfen. Das gilt aber auch für die Umtriebszeit. Die rechnerische Operation ist beim Plenterwald deshalb nicht zu gebrauchen, weil hier die Voraussetzung für die deduktive Ermittlung des normalen Vorrats fehlt. Anders bei dem gleichwüchsigen Wald, wo die Umtriebszeit eine solche Voraussetzung bildet (39, S. 299). „Deduktives und induktives Vorgehen laufen (also) nebeneinander her und ergänzen sich gegenseitig. Ihr gemeinschaftliches Ziel ist: jedes einzelne Glied des Waldes und jeden Einzelvorgang für sich optimal zu gestalten und so den ökonomischen Vorrat sozusagen zu erwirtschaften" (Wittich, 63, 253).

Auch Baader spricht im gleichen Sinne von einem „auf dem Wege über die Umtriebszeit errechneten ökonomischen Vorrat" (26, S. 174 bis 175).

Sehr zutreffend behandelt diese Frage H. Waldbauer. Er betrachtet den Begriff ökonomischer Vorrat in der von Wagner gegebenen Bestimmung als einen, der kaum in die Praxis übersetzt werden kann. Der Weg einer rein empirischen Bestimmung dieses Vorrats nach Masse und Verteilung der Stärkeklassen erscheint ihm nicht gangbar. Die Frage nach dem ökonomischen Vorrat, im Rahmen der ökonomischen Organisation, hat in der Praxis keinen Sinn, wenn vorher die Frage des Bestockungsaufbaus nicht geklärt und in irgendeiner Weise nicht darüber entschieden wurde. Man kann also mit diesem Begriff nur dann etwas anfangen, wenn neben einem ökonomischen Vorrat des Femelwaldes (ökonomischer Vorrat im engeren Sinne) auch ein ökonomischer Vorrat des gleichwüchsigen Bestandes bestehen bleibt. „Wenn allerdings mit der Bindung des Begriffs des ökonomischen Vorrats an den Bestockungsaufbau des Femelwaldes zugleich behauptet wird, daß das auf dem gegebenen Standort gesamtwirtschaftlich Beste eben nur vom ungleichwüchsigen Femelwald — bei bestimmter Größe und Zusammensetzung der Stärkeklassen — geleistet wird, so ist diese Behauptung in so allge-

meiner Fassung weder bewiesen, noch überhaupt zutreffend" (58, S. 146).

Man soll aus dem vorhergehend Gesagten nicht etwa den Schluß ziehen, daß Wagner den ökonomischen Vorrat an den Plenterwald geknüpft hätte. Er glaubt lediglich, der empirische Weg sei eine notwendige Vorraussetzung zu seiner Herstellung.[1]) Die meisten Autoren machen immerhin die mehr oder minder bewußte, im Schrifttum vielfach nicht deutlich ausgesprochene Voraussetzung, daß der ökonomische Vorrat den Bestockungsaufbau des Plenterwaldes in sich schließt (58, S. 146).

So erscheint Abetz eine allmähliche Ertastung desselben „nur im ausgeprägten ‚normalen' Femelwald, und zwar als Summe der ökonomischen Einzelvorräte der verschiedenen Abteilungen möglich". Denn hier ist der Zuwachs, bei Gleichgewichtszustand (abgesehen von der Wirkung der Witterung), eine Funktion der waldbaulichen Maßnahmen. Dagegen wird im gleichaltrigen Bestande die Einwirkung dieser Maßnahmen durch die Wirkung der Altersänderung geschwächt. Deshalb kann im letzteren Fall auf induktivem Wege die günstigste Vorratsverfassung nur für eine bestimmte Zeitspanne und

[1]) Aus seiner Schrift „Der Neuaufbau der Deutschen Forstwissenschaft" geht deutlich hervor, daß er in der Kontrollmethode Biolleys nur e i n e n gangbaren Weg sieht. Er schreibt: „Der ökonomische Vorrat ist überhaupt mehr eine Idee, ein Ziel, das sich die Wirtschaft steckt und dem sie a u f v e r s c h i e d e n e n W e g e n z u s t r e b t. Seine Bezifferung, die überhaupt nie sicher erfolgen kann, da er mit der Intensität der Vorratspflege und andern Umständen wechselt, ist überhaupt weniger wichtig als die Richtung, in der wir ihm zustreben. Einen gangbaren Weg zeigt uns Biolley" (56, S. 25). Er lehnt aber auch den Weg über die Umtriebszeit nicht entschieden ab, wenn es sich um gleichaltrigen Wald handelt. So schreibt er: „Wir haben ja allerdings heute auf den meisten für die Ertragsregelung in Betracht kommenden Flächen gleichaltrigen Wald und werden auch in Zukunft immer mit ihm rechnen können, aber das Streben geht heute doch allgemein von gleichaltrigem Reinbestand auf großer Fläche weg nach Mischung und Ungleichaltrigkeit, jedenfalls für die Großfläche, und da scheint es mir notwendig, auch diesem Moment Rechnung zu tragen, vielleicht in einer kombinierten Verwendung beider Wege (über Umtriebszeit und über Bestimmung des laufenden Zuwachses). (Ebenda, S. 28.)

nur unter den im Einzelfall gegebenen Verhältnissen ermittelt werden, und zwar durch andauernde Vergleichsversuche, unter Anschluß an die Untersuchungen der forstlichen Versuchsanstalten und durch Verwendung einwandfreier Aufnahmemethoden. Angenommen, der ökonomische Vorrat ist für die einzelnen Bestandesalter tatsächlich induktiv gefunden, so muß doch der ökonomische Gesamtvorrat „aus den gefundenen Einzelvorräten unter Zugrundelegung eines bestimmten, als günstigsten angenommenen Altersklassenverhältnisses und einer als optimal betrachteten Umtriebszeit errechnet werden, denn den ökonomischen Vorrat nach Größe des Alters- und Durchmesserklassenverhältnisses ‚in toto zu ertasten', erscheint im gleichaltrigen Wald noch unmöglicher als im Femelwalde" (1, S. 374).

4. Der Zielvorrat.

Abetz hält die Kalkulation im Forstwesen nicht für überflüssig. Er glaubt, es müsse alles, was in der Kalkulation gesund ist, als wertvolles Hilfsmittel für die Erfolgsermittlung und Erfolgsrechnung mit beibehalten werden. Ein solches Hilfsmittel scheint ihm der Normalvorrat, wenn auch in einer modifizierten Form, immer noch zu sein. Wenn Biolley, Eberbach, Möller u. a. den Normalvorrat „in radikalster Weise für sämtliche Waldformen" verwerfen, so glaubt er, es würde dadurch weit über das Ziel hinausgeschossen. Denn „der fundus instructus ist durchaus keine so gekünstelte Konstruktion, als die man ihn vielfach darstellen möchte. Er ist vielmehr ein Begriff, der sich einem von selbst aufdrängt, sobald man nach einem Maßstab zur Beurteilung der Größe des Vorrats sucht, und kann als solcher nur schwer entbehrt oder auch nur durch Surrogate, wie das mittlere Flächenalter, restlos ersetzt werden" (1, S. 374).

Darum wird es sich — sagt Abetz — im Altersklassenwalde bei Verwendung einer Zuwachsmethode auch nicht umgehen lassen, einem auf deduktivem Wege gefundenen Normalvorrat den wirklichen Vorrat gegenüberzustellen. Der gedachte Normalvorrat ist allerdings kein starres Gebilde mehr. Es ist zwar eine Funktion der Umtriebszeit, der Holzart und der Bonität, was auch bisher schon meist Berücksichtigung fand, aber gleichzeitig ist er auch eine Funktion des

angestrebten Verhältnisses von Vor- und Endnutzung bzw. Vornutzung zu Gesamtnutzung, also der Wirtschaftsstufe.

Dieser Umstand veranlaßt Abetz, den angestrebten Vorrat nicht mehr „normal" zu bezeichnen, und aus den erwähnten Gründen auch nicht „ökonomisch", sondern Zielvorrat, „um das Variable an ihm besser zu betonen" (ebenda, S. 375).

Das ist die vierte Bezeichnung für denselben Gedanken. Es scheint aber, daß diese in der Praxis immer größere Anwendung finden werden, soweit es sich um schlagweisen Hochwald handelt.

Zuerst wurde diese Bezeichnung in Baden verwendet. Neuerdings wurde sie in Preußen eingeführt. Die „Vorläufigen Richtlinien für die weitere Durchführung der Forsteinrichtungsarbeiten in Preußischen Staatsforsten" weisen auf den Zielvorrat als auf das zur Gewinnung eines Urteils über die Höhe und Zusammensetzung des vorhandenen wirklichen Vorrats notwendige Idealgebilde. Der Zielvorrat stellt demnach den Vorrat dar, der bei der vorhandenen Holzartenverteilung hinsichtlich seiner Zusammensetzung nach Alters- und Stärkeklassen sowie seiner Höhe auf der gegebenen Betriebsfläche und ihren Standortseigenschaften die nachhaltige höchste Leistung gewährleistet (65, S. 101).

Nach dieser Begriffsbestimmung bildet der Zielvorrat nur ein vorläufiges Ideal; er stellt das Beste dar, das bei der vorhandenen Holzartenmischung erreicht werden kann; in ihm fehlt somit der Gedanke einer Entwicklung in die Richtung einer zweckentsprechenden Holzartenmischung, was eine Begriffsverengerung gegenüber dem normalen oder ökonomischen Vorrat bedeutet. Es ist naheliegend, daß diese idealen Konstruktionen, soweit sie zu praktischen Zwecken dienen sollen, den gegebenen Tatbestand unbedingt berücksichtigen müssen.

5. Zusammenfassung und Schlußbetrachtung.

Der Erfolg in der Forstwirtschaft wird durch Art und Maß der Ausnützung der uns unentgeltlich zur Verfügung stehenden Standortsfaktoren zur Holzproduktion bestimmt. Diese Tatsache wurde lange Zeit, unter dem Einfluß gewisser forstwirtschaftlicher The-

orien, verkannt. Erst mit der Plenterwaldbewegung begann der Standort in seiner Bedeutung voll gewürdigt zu werden. Damit bekam auch der Holzvorrat eine andere Bewertung, denn die Art und das Maß der Ausnützung der Standortsfaktoren hängen nur von der Bestockung und ihren Eigenschaften ab. Auf dieser Erkenntnis sollen die produktionstechnischen Methoden weiter ausgebaut werden. Nachhaltige Höchstleistung der Vorräte ist ihr letztes Ziel. Man pflegt diese neue Bestrebung unter dem Namen Vorratswirtschaft zusammenzufassen.

Ziel der Vorratswirtschaft ist somit die Herstellung eines Holzvorrats, der nach seiner Größe und Zusammensetzung aus Holzarten und Altersklassen bzw. Stärkeklassen befähigt ist, dem gegebenen Standort nachhaltig den höchsten Reinertrag abzugewinnen. Dieser Vorrat wurde von Wagner ‚ökonomischer Vorrat' genannt. Im Sinne ist er nichts anderes als der frühere Normalvorrat. Die Wagnersche Bezeichnung ist aus der falschen Annahme entstanden, daß der Normalvorrat sich allein auf den schlagweisen Hochwald und Reinbestand bezieht. Schon Biolley hat dem Normalvorrat diesen Vorwurf gemacht und schlug die Bezeichnung ‚rationeller Vorrat' vor. Er begeht aber den Fehler, die schlagweise Wirtschaft überhaupt abzulehnen und in dem Plenterwald das einzige Ideal zu sehen. Deshalb glaubt er, der rationelle Vorrat könne nur empirisch angestrebt werden. Dasselbe glaubt Wagner vom ökonomischen Vorrat. Da jedoch aus wirtschaftlichen Gründen der schlagweise Hochwald auch in Zukunft eine Rolle spielen wird, und auch noch nicht bewiesen wurde, daß die empirische Methode in dieser Waldform zu einem besseren Ergebnis als die Methode über die Umtriebszeit führt, in Anbetracht auch der Tatsache, daß der Begriff Normalvorrat sehr stark mit der Vorstellung der Kahlschlagwirtschaft verbunden ist, hat man es für zweckmäßig gefunden, dem Ideal eine andere Bezeichnung zu geben, nämlich Zielvorrat.

Wagner wollte allerdings den Begriff ökonomischer Vorrat nicht nur auf den Plenterwald begrenzen. Seine Begriffsbestimmung sollte allgemein gültig sein. Aus diesem Grund haben manche Autoren den Wagnerschen Begriff auch auf den schlagweisen Hochwald an-

gewendet. Das halten auch wir für richtig; denn es ist völlig gleichgültig, welchen Weg man zur Herstellung des anzustrebenden Vorrats einschlägt, wenn man den Wirtschaftsforderungen völlig gerecht wird. Deshalb werden wir, auch für unsere weitere Betrachtungen, den anzustrebenden Vorrat ökonomischen Vorrat nennen. Das alte gleichberechtigte Wort Normalvorrat geben wir damit wegen der allgemeinen Abneigung auf. Die Bezeichnung Zielvorrat, in der oben angegebenen Begriffsbestimmung, scheint uns ungenügend.

Der ökonomische Vorrat hat keine allgemeingültige Form und Größe, sondern kann auf jedem Standort, je nach den zeitlichen und örtlichen Verhältnissen, anders gestaltet sein. Erfahrung, wissenschaftliche Erkenntnisse, gründliche Untersuchung der standörtlichen und wirtschaftlichen Verhältnisse und Berücksichtigung der forstpolitischen Forderungen lassen uns in jedem einzelnen Fall ein ungefähres Bild darüber gewinnen, wie der anzustrebende ökonomische Vorrat gestaltet sein müßte. Dieser wird dadurch zum Betriebsziel und unsere forstliche Tätigkeit bekommt erst einen Sinn.

Die technischen Methoden trachten durch zweckmäßige Behandlung des wirklichen Vorrats dem Ziel näher zu kommen. Wird nachhaltige Höchstleistung erzielt, so ist das nur erreichbar, einerseits wenn das Waldwesen durch die Wirtschaftseingriffe möglichst wenig gestört wird; andererseits durch „eine von der Bestandsbegründung bis zur Ernte systematisch durchgeführten Bestandspflege nach dem Prinzip der Auslese des Besten und durch eine allmähliche Verbesserung des Vorrats, d. h. eine Steigerung seiner Masse und besonders seines Wertes" (46, S. VII). Unerläßliche Voraussetzung der Vorratswirtschaft ist somit eine naturgemäße Waldbehandlung. Die Gesunderhaltung des Bodens und die dauernde Bewahrung seiner Erzeugungskraft stehen im Vordergrund. Erforderlich dazu sind: Vermeidung aller plötzlichen Eingriffe, sachgemäße Naturverjüngung, Holzartenmischung, Stufigkeit und Ungleichaltrigkeit.

Am leichtesten können diese Bedingungen im Plenterwald erfüllt werden. Daher auch die Tatsache, daß die meisten Autoren als notwendige Voraussetzung für eine Vorratswirtschaft den Uebergang zum Plenterwald voranstellen. Es steht aber fest, daß günstige biologische Bedingungen sich sowohl im ungleichwüchsigen wie auch im

gleichwüchsigen Wald herstellen lassen, so daß die Wahl der Waldform eine ökonomisch-technische Frage ist. Nicht die Waldform steht im Vordergrund, sagt Baader, sondern die Pflicht zur Bedarfsdeckung. Von diesem Gesichtspunkt aus gesehen scheidet für Deutschland beispielsweise die Plenterwirtschaft im allgemeinen auch dann aus, wenn solche mit allen Holzarten betrieben werden könnte, denn für die nationale Bedarfsdeckung werden in erster Linie große Mengen von Papier- und Grubenholz benötigt, was der Plenterwald nur in geringem Ausmaß liefert.

Auch betriebswirtschaftliche Gründe sprechen für den gleichwüchsigen Hochwald.

Nur eine allseitige Erwägung der ökonomischen, forstpolitischen, biologischen und betriebstechnischen Umstände kann also darüber bestimmen, in welchem Umfang die beiden Produktionsformen in einem Lande angebracht sind. Damit ist gesagt, daß die Vorratswirtschaft eine vorhergehende Entscheidung über die Produktionsform voraussetzt. Durch zweckmäßige Waldbautechnik und Forsteinrichtungsverfahren wird dann in jedem Fall der ökonomische Vorrat angestrebt.

In diesem Sinne werden wir nun in Folgendem versuchen, ein Bild über die Gestaltung des ökonomischen Vorrats zu geben, und zwar einerseits für den Plenterwald und andererseits für den gleichaltrigen Hochwald.

DER ÖKONOMISCHE VORRAT IM PLENTERWALD.

1. Das Verhältnis des Plenterbetriebs zu den Holzarten.

Wenn die Plenterwaldfreunde mit Balsiger behaupten, daß der Plenterwald die Betriebsart ist, welche die höchste Wuchsleistung an Länge, Stärke und Masse aufweist (10, S. 4), so kann diese Charakterisierung nur für diejenigen Waldtypen gelten, in welchen der Plenterwald diese Fähigkeit auch bewiesen hat, d. h. für reine Tannenwälder oder gemischte Wälder aus Tannen, Fichte und Buche. Manche glauben jedoch, auf Grund von ernsten Beobachtungen und theoretischen Erwägungen behaupten zu können, daß der Plenterwald eine Betriebsform ist, die bei den Laub- und Lichtholzarten ebensogut wie bei den anderen befürwortet werden kann. Unter diesen erwähnen wir in erster Linie W. Ammon.

In seiner kürzlich erschienenen Arbeit über das Plenterprinzip schreibt Ammon unter Berücksichtigung der schweizerischen Verhältnisse, daß „die Plenterwirtschaft im allgemein gültigen Sinne weder an die Tanne, noch überhaupt an bestimmte Standortsverhältnisse gebunden ist" (3, S. 26). Sie ist möglich „mit allen einheimischen und bei mäßiger Beimischung, allen standortsverwandten Holzarten" (ebenda, S. 35), d. h. mit allen Holzarten, die sich natürlich verjüngen können. Und weiter fügt er hinzu, „daß es nicht zulässig ist, den Plenterwaldbegriff auf enge, standörtlich bedingte Holzartenkombinationen zu beschränken. ... Sein Sinn kann, wie bei andern Betriebsarten, nur auf die Art des Waldbaues und der Bewirtschaftung abstellen, niemals auf Holzarten, so wenig als sich Kahlschlag oder Femelschlag begrifflich nur auf bestimmte Holzarten beziehen lassen" (ebenda, S. 26).

Leon Schäffer untersucht, in einer Mitteilung auf dem Internat. Kongreß der forstlichen Versuchsanstalten 1936, die wissenschaftlichen Grundlagen für die Plenterwirtschaft in Laubholzwäl-

dern und kommt zu dem Ergebnis, daß der Plenterwald auch bei den Laubholzarten eine lebensfähige Betriebsart zu sein scheint; es gebührt ihm gleiche Berücksichtigung wie den anderen Bestandesformen. Dabei führt er mehrere Namen von Forstleuten an, welche Plenterwirtschaft in Laubholzwäldern versucht haben (49. S. 373).

Die bestehenden Angaben vermögen jedoch die starke Ueberzeugung, daß die Plenterwirtschaft in Lichtholzwäldern erfolglos ist, nicht zu entkräften. In Tannenwäldern und in gemischten Tannen-Fichten-Buchenwäldern gelangte die Plenterwirtschaft dagegen, in dem Bestreben, möglichst viel und möglichst wertvoll zu produzieren, zu großen Erfolgen. Das aber nur durch die Anwendung der Kontrollmethode.

Aus der Betrachtungsweise der Kontrollmethode entstand auch der Begriff des ökonomischen Vorrats. Eine kurze Darlegung des Kontrollprinzips drängt sich daher auf.

2. Die Kontrollmethode und der ökonomische Vorrat.

Die Kontrollmethode erstrebt, die Wirtschaft so zu organisieren, daß Holz in möglichst großer Menge, von möglichst hoher Wertigkeit, mit möglichst sparsamen Mitteln erzeugt wird. Ihre theoretische Begründung besteht in folgenden Erwägungen (vgl. 3 u. 13. S. 41):

Die Bäume finden die zum Leben notwendigen Elemente in Luft und Boden. Sie erzeugen in der Lebensgemeinschaft Wald eigene standörtliche Bedingungen und ein eigenes Bestandesklima zur Assimilierung dieser Elemente, zur Heranzucht des Waldbaumindividuums und zur Entfaltung seiner Anlagen. Die besonderen biologischen Verhältnisse, in denen sich das Leben und Schaffen des Waldes in jedem einzelnen Fall abspielt und die entscheidend für die Wertigkeit und Widerstandsfähigkeit des Waldes sind, werden durch die Menge der Bäume und ihre zweckmäßige Anordnung zustande gebracht. Erste Bedingung für die angestrebte höchste Produktion ist, daß die in Luft und Boden zur Verfügung stehenden Aufbaustoffe und die darauf wirkenden Naturkräfte vollkommen ausgenützt werden. Das führt zu einer derartigen räumlichen Ord-

nung des Vorrats, „daß hohe und starke, mittelhohe und mittelstarke, niedere und schwache, gut bekronte Bäume so über die zur Verfügung stehende Fläche verteilt sind, daß der Luftraum darüber von den Blättern und Nadeln überall bis zur Höhe der stärksten Bäume ausgenutzt wird" (21, S. 4). „Der Wald muß an jeder Stelle seine durch die Ernte verlorenen Organe in kürzester Frist wieder ersetzen und frei werdende Produktionselemente wieder in Betrieb nehmen; er muß zu ständiger automatischer Verjüngung, soweit solche zum Ersatz mangelnder Organe nötig ist, befähigt sein" (14, S. 255). Das ist der Plenterwald.

Die von Natur aus gegebenen, durch die Menge und Anordnung der Bäume bedingten Wachstumsverhältnisse werden durch die Wirtschaftseingriffe stark beeinflußt. Denn dadurch werden Veränderungen in den Wechselbeziehungen zwischen Boden, Luft und Waldbestand und zwischen den einzelnen Bäumen des Waldes hervorgerufen. Die Wirtschaft vermag somit die Natur in ihrem Schaffen zu unterstützen, die Wachstumsverhältnisse zu verbessern, deren Auswirkungen zugunsten der besten Bäume zu leiten und als Nutzeffekt die Zuwachsleistung zu fördern. Das ist die Aufgabe der Produktionstechnik, des Waldbaues.

Um zweckmäßige Maßnahmen treffen zu können, muß der Waldbau ständig möglichst genau über den Zuwachsgang der Bäume und Bestände unterrichtet sein. Die Maßnahmen richten sich nach der Zuwachsleistung, deren absoluten Größe einerseits und dem Vergleich zum erzeugenden Vorrat andererseits. Je nach der Zuwachsleistung, der nachgewiesenen Nutzung und der Wahrnehmung, wie diese Nutzung auf den Zuwachs gewirkt hat, ist die gegenwärtige Verfassung eines Bestandes zu beurteilen, ob sie zu erhalten ist oder eine andere angestrebt werden soll. Darüber Aufschlüsse zu geben, ist Aufgabe der Forsteinrichtung.

Die Betriebseinrichtung nach der Kontrollmethode ist als die eng mit der Waldbewirtschaftung verbundene Musterung des Nutzeffektes aufzufassen (13, S. 5).

Wird der Wald unter ständiger Berücksichtigung des Nutzeffektes behandelt und wird somit seine Verfassung immer nach der Richtung des Optimums geleitet, so kommt man allmählich zu einem

Zustand, in welchem der Zuwachs bei einer entsprechenden Qualität ein Maximum erreicht und welcher durch seine Struktur die Nachhaltigkeit verbürgt. Das ist der angestrebte Normalzustand, auch Gleichgewichtszustand genannt. „Nur derjenige Wald, der sich im Gleichgewichtszustand befindet, läßt einen Etat zu, der als Norm für Nutzung und Waldrente gelten darf. Hier muß somit der Holzvorrat so aufgebaut sein, daß von jeder Flächeneinheit der maximale Nutzeffekt in Permanenz erwartet werden kann" (ebenda).

Damit ist das Wesen des ökonomischen Vorrats umschrieben. Auch der Weg, der zu ihm führt, ist aufgezeigt. Es ist der induktive Weg über die ständige Kontrolle des Vorrats und Zuwachses in Verbindung mit der Festsetzung des nachhaltigen Nutzungssatzes. Die Kontrollmethode „verbindet die Feststellung und Erhebung des nachhaltigen Nutzungssatzes nach der Zuwachsmethode mit der ökonomischen Organisation der Wirtschaft im Sinne des ökonomischen Vorrats" (54, S. 262).

Diese beiden Aufgaben der Forsteinrichtung können nur im Zusammenhang gelöst werden, auf Grund der Ergebnisse der periodischen Vorratsaufnahmen und der regelmäßigen Verbuchung des genutzten Materials.

In der Praxis geht man folgendermaßen vor:

Wenn in dem einzurichtenden Wald vorher keine Vorratsaufnahme vorgenommen wurde, nimmt man die Hiebssatzfestsetzung nach den Ergebnissen der Zuwachsuntersuchungen im Walde selbst vor. In diesem Fall kann man sich noch nicht über die zweckmäßige Vorratsverfassung äußern. Erst am Ende der ersten Periode kann man, aus dem Vergleich zwischen dem am Anfang und dann am Ende der Periode durch Aufnahmen festgestellten Vorrat, unter Berücksichtigung des inzwischen genutzten und sorgfältig stärkeklassenweise verbuchten Materials, mit gewisser Sicherheit auf die Richtung, in welcher der ökonomische Vorrat gesucht werden muß, schließen, und zwar auf Grund der Zuwachsberechnung.

Die Zuwachsberechnung erfolgt für jede Abteilung nach der Gleichung

$$Z = M + N - m$$

worin Z der Zuwachs, M der End- und m der Anfangsvorrat eines Einrichtungszeitraumes, und N die dem Abgangsverzeichnis entnommene Nutzung in der Zwischenzeit bedeuten.

Die Zuwachsberechnung kann für den Gesamtvorrat oder nach Stärkeklassen erfolgen. Wenn man gute Anhaltspunkte für die Wirtschaft haben will, ist letztere notwendig. Sie besteht hauptsächlich darin, daß man untersucht, was aus den Bäumen einer Vorratsaufnahme bei der nächsten Aufnahme geworden ist (22, S. 42).

Aus der Zuwachsberechnung ergibt sich der jährliche Massenzuwachs je Hektar und für die Abteilung, stärkeklassenweise und im Ganzen, das Zuwachsprozent und der Zugang zum Hauptholz, d. h. die Zahl und Masse der Bäume, welche während des Einrichtungszeitraumes die bei der Aufnahme zu messende Stärke erreicht haben. Man bekommt dadurch Aufschlüsse über den Zuwachsgang, über die Leistungsfähigkeit des Vorrats und ob die gegenwärtige Verfassung den Plentercharakter des Waldes verbürgt, was in dem Zugang zum Hauptholz zu sehen ist. Durch Anwendung der Zuwachsberechnung hat man sich darüber Rechenschaft zu geben, „welchen Einfluß im gegebenen Fall der Vorrat infolge seines hohen oder niederen Standes und seiner Anordnung auf den Zuwachs ausübt und die Frage zu prüfen, wie die Waldbehandlung im Hinblick auf die Zuwachsförderung und die schrittweise Verbesserung der in der Bestandsverfassung festgestellten Fehler eingerichtet werden muß“ (22, S. 49).

Auf Grund solcher Ueberlegungen, auch in Hinblick auf die sich gewissermaßen im Gleichgewicht befindlichen Abteilungen, gewinnt man eine annähernde Vorstellung über die Größe und Zusammensetzung des angestrebten ökonomischen Vorrats. Der Hiebsatz wird nun in Hinsicht auf diesen Vorrat vorgeschlagen. Er kann gleich, größer oder kleiner als der Zuwachs sein, je nachdem der gegenwärtige Vorrat auf dem alten Stand bleiben, vermindert oder vergrößert werden soll, und ist für den Wirtschafter nicht bindend; denn die Nutzung ist gleichbedeutend mit Waldbehandlung, so daß man sein Augenmerk bei der Ernte nicht zuerst auf die herauszuhauende Masse richten darf, sondern man soll auch auf die Anordnung, Verteilung und Wertbeschaffenheit des Vorrats so ein-

wirken, daß der Zuwachs nach Masse und Qualität durch die geschaffenen Verhältnisse gefördert wird.

So wird der ökonomische Vorrat angestrebt. Eigentlich handelt es sich um ein fortwährendes Tasten nach ihm, denn ein klares Bild darüber, was man anstrebt, hat man nicht. Der Zuwachs und sein Verhältnis zum Vorrat vermögen nichts über die beste Struktur desselben zu sagen und die Kenntnis einiger allgemeiner Grundsätze, wie Vermeidung starker Eingriffe, Schaffung gemischter, ungleichaltriger Bestände usw. kann nicht die Möglichkeit beseitigen, daß man nach eigenem System fällt und verjüngt, und somit die Gefahr, daß mit jedem Personenwechsel tiefgreifende Aenderungen in der Bewirtschaftung der Wälder eintreten (33, S. 283).

Es ist wahr, daß letzten Endes nur das Experiment Aufschluß über die Zweckmäßigkeit der Bestandesverfassung geben kann. Denn die Höhe und der Gang des Zuwachses sind bei gegebenem Standort, außer der Höhe und Zusammensetzung des Vorrates, auch von der individuellen Wachstumsenergie der Bäume – die zum Teil von erblichen Eigenschaften, zum Teil von der Form und Größe der Krone abhängt – und dem Grad der Ausnützung des Luft- und Bodenraumes abhängig. Wir besitzen aber keine brauchbaren Methoden zur zahlenmäßigen Festlegung dieser Verhältnisse, und noch weniger einen Maßstab, um die Normalität des Waldes in dieser Hinsicht auszudrücken (34, S. 111).

Das soll nicht heißen, daß das Wirtschaften im Walde ein rein gefühlsmäßiges bleiben soll. Denn durch ein solches Wirtschaften ..können sehr leicht Waldbilder des Zufalles und der räumlichen Unordnung entstehen (33, S. 284). Die zahlenmäßige Erfassung der durch Experiment und Erfahrung gewonnenen Kenntnisse kann der Praxis die nötigen Grundlagen geben. Aus solchen Zahlen, und nur aus solchen, bei deren Bildung die Willkür und das schwankende Ermessen tunlichst ausgeschaltet bleiben, kann ein Forstwirtschafter mit innerer Ueberzeugung von der Zuverlässigkeit des Ergebnisses den Hiebsatz ableiten und ungefähr zu denselben Ergebnissen kommen, zu denen jeder andere Wirtschafter zwangsläufig kommen müßte (30, S. 604).

Die Zahlen ermöglichen den Vergleich zwischen den in verschiede-

nen Standorten erzielten Ergebnissen und geben dadurch dem Wirtschafter ein wirksames Mittel an die Hand zur Beurteilung des Waldzustandes und der Zweckmäßigkeit der getroffenen Maßnahmen überhaupt. Eine Voraussetzung ist dabei notwendig, nämlich, daß der Vergleich nur zwischen in gleichen Standortsverhältnissen erzielten Ergebnissen gemacht wird. Nur in diesem Fall können sich richtige Folgerungen ergeben. Es ist also notwendig, daß man im Walde gewisse Eigenschaften heraussucht, welche als gemeinsame Vergleichsmomente von allgemeinem Charakter zu dienen haben.

Biolley glaubt solche Vergleichsmomente entbehren zu können. Er befürwortet die von Gurnaud erfahrungsmäßig als Ideal festgestellte Gliederung der Vorratsmasse, nämlich 20% auf Schwachholz, 30% auf Mittelholz und 50% auf Starkholz, und ist bestrebt, ihr in jeder Abteilung möglichst nahezukommen. Der Entscheid über die zweckmäßigste Vorratsverfassung wird der Erfahrung überlassen. Biolley will den ökonomischen Vorrat rein empirisch ertasten. Das ist unmöglich. Denn einerseits ist der Zuwachs unter dem Einfluß der Witterung großen Schwankungen ausgesetzt, und andererseits sind alle anderen Faktoren, die zur Herstellung oder nur Beurteilung eines Optimalzustandes zu berücksichtigen sind, wie Qualität der Bewirtschaftung und insbesondere die Geschicklichkeit und Intensität der Veredelungsauslese, das Verhältnis der Holzarten und Sortimente, die Arbeitsbedingungen usw. in fortwährendem Flusse (3, S. 47-48).

Daraus ergibt sich die Notwendigkeit einer schärferen zahlenmäßigen Charakterisierung des idealen Plenterwaldes.

Versuche in dieser Richtung sind schon gemacht worden.

Die Höhe des Vorrats je Hektar, der Anteil der einzelnen Stärkeklassen am Gesamtvorrat und die Stammzahl nach Stärkeklassen wurden zahlenmäßig näher erfaßt und dadurch erst die Grundlagen gegeben zu einer annähernden Festlegung des ökonomischen Vorrats. Darum mußte man die Bedeutung der Bonitierung als Vergleichsmoment auch im Plenterwald anerkennen.

3. Die Vorratsverteilung auf Stärkeklassen.

Die Ueberlegungen, welche dem forstwirtschaftlichen Prinzip der Nachhaltigkeit entspringen, führen zur Vorstellung eines idealen,

ausgeglichenen Vorratsaufbaus (40, S. 124). Ein Wald, in dem „von jeder Flächeneinheit der maximale Nutzeffekt in Permanenz erwartet werden kann", muß einen ausgeglichenen Vorratsaufbau besitzen. Ist das nicht der Fall, so muß auf diesen Vorratsaufbau hingearbeitet werden. Darum ist es notwendig, daß man darüber eine Vorstellung hat, wie der angestrebte Vorrat sich zusammensetzt.

Nach zahlreichen Untersuchungen über Zuwachsprozent glaubte Gurnaud festgestellt zu haben, daß die Vorratsmasse eines idealen Plenterwaldes sich zu 20% auf Schwachholz (20 -30 cm in Brusthöhe), 30% auf Mittelholz (35—50 cm) und 50% auf Starkholz (über 50 cm) verteilt. Bei dieser Zusammensetzung fand er, daß das Anlagekapital und der Ertrag ihren höchsten Wert erreichen und das Zuwachsprozent mit 3% gleich der Geldverzinsung ist (48, S. 58). Diese Gliederung gilt auch für Biolley als Ideal.

Die Erfahrung hat aber gezeigt, daß die Gliederung von Gurnaud nur auf verhältnismäßig guten Böden angestrebt werden kann, will

Tabelle 1:

Stärkeklasse des Durchmessers in 1,3 m Höhe	Derbholzmasse für Bonität					Gesamtmasse für Bonität				
	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
8 — 14	1,0	1,4	1,8	2,5	3,8	1,0	1,4	2,2	3,0	4,5
16 — 24	2,6	3,9	6,0	10,7	19,0	3,1	4,4	6,6	12,0	20,1
26 — 36	8,5	13,3	20,6	34,3	46,5	9,7	14,5	21,6	35,2	46,6
38 — 50	20,8	29,9	39,3	43,2	30,7	21,6	30,2	39,1	41,7	28,8
über 50	67,1	51,5	32,3	9,3	—	24,6	49,5	30,5	8,1	—
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
16 — 24	2,6	4,0	6,1	11,0	19,8	3,1	4,5	6,8	12,3	21,0
26 — 36	8,6	13,5	21,0	35,2	48,3	9,8	14,8	22,1	36,3	48,8
38 — 50	21,0	30,5	40,0	44,3	31,9	21,9	30,6	39,9	43,0	30,2
über 50	67,8	52,2	32,9	9,5	—	65,2	50,1	31,2	8,4	—
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

man die Plenterverfassung eines Waldes bewahren und das Zuwachsmoment nicht unter eine gewisse Grenze heruntergehen lassen. Die ideale Stärkeklassenverteilung gestaltet sich je nach der Holzart und den Standortsverhältnissen verschieden.

Die Untersuchungen der Schweizerischen Versuchsanstalt im Plenterwald haben bewiesen, daß die Verteilung des Vorrats auf Stärkeklassen im idealen Plenterwalde eine ausgesprochene Funktion der Bonität ist (24, S. 158). Auf Grund dieser Erkenntnis hat die Schweizerische Versuchsanstalt aus den Aufnahmenergebnissen der Versuchsflächen eine Tabelle aufgestellt, welche die vorläufige prozentuale Verteilung des idealen Vorrates auf Stärkeklassen nach Bonitäten für den Tannen-Fichten-Plenterwald in der Schweiz aufzeigt (Tab. 1).

Die Bonität erweist sich auch im Plenterwald als der einflußreichste Faktor zur Beurteilung seines spezifischen Charakters.

Aus der Tabelle ergibt sich, daß die erste und die zweite Bonität für die Starkholzerzeugung am besten geeignet sind. Die dritte und vierte Bonität sind durch die starke Vertretung der Stärkeklasse 38 bis 50 cm gekennzeichnet, und die fünfte Bonität durch die Stärkeklasse 26—36 cm.

4. Die Vorratshöhe.

Die Kontrollmethode bezweckt, die Wirtschaft so zu organisieren, daß der qualitativ und quantitativ höchste Zuwachs mit möglichst sparsamen Mitteln erzeugt wird.

Unter möglichst sparsamen Mitteln ist nicht etwa zu verstehen, daß der Holzvorrat auf jeden Fall herunterzusetzen und möglichst niedrig zu halten ist, sondern das heißt, wie Biolley selbst sich ausdrückt, „ihn so hoch zu halten, als es mit der höchsten Leistung verträglich ist, und ihn in eine Verfassung bringen, daß jeder einzelne Teil in seinen wichtigsten Gliedern andauernd gut arbeitet" (22, S. 61).

Wollte man jedoch den Vorrat durch feste Zahlen charakterisieren und in dieser Weise ein Betriebsziel im voraus festlegen, so wäre das — nach Biolley — ein Verstoß gegen das Prinzip der Kontrollmethode.

In der Tat sind die aus der Erfahrung gewonnenen, als beste anerkannten Zahlen immer die wichtigsten Anhaltspunkte für die Wirtschaft. Selbst Biolley sieht die Gurnaud'sche Gliederung als vor-

läufiges Ziel an und glaubt, aus seiner Erfahrung, für die Tannen-Fichten-Plenterbestände des Kantons Neuenburg (Schweiz), wo er gewirtschaftet hat, auf eine durchschnittliche anzustrebende Vorratshöhe von 350 - 400 Festmeter Derbholz, inbegriffen alles Material von 8 cm Stärke an, d. h. etwa 400 - 450 Festmeter Derbholz für alles Material von 18 cm Stärke an, schließen zu können (24, S. 161). Solche Zahlen können selbstverständlich nicht als Ziel für den einzelnen Bestand gelten, sie können aber doch die Richtung und den Rahmen umschreiben, in welchem dieses Ziel zu erreichen ist.

Die Höhe des ökonomischen Vorrats zeigt von Standort zu Standort große Unterschiede. So berichtet Flury, daß der durchschnittliche Holzvorrat der schweizerischen Plenterversuchsflächen sich zwischen 200 und 500 Festmeter Derbholz je Hektar für alles Material von 8 cm Stärke an, resp. 250 und 600 Festmeter Gesamtmasse, bewegt. Einen engen Zusammenhang mit der Bonität konnte Flury nicht feststellen. Er hebt hervor, daß drei von diesen Versuchsflächen, die sich in der Bonität erheblich unterscheiden, gleiche Holzmasse aufweisen. Der Bonitätsunterschied läßt sich sehr deutlich aber in der Stärkeklassenverteilung erkennen. Folgende Tabelle 2 bestätigt diesen Fall.

Tabelle 2:

Prozentuale Verteilung der Holzmasse nach Stärkeklassen für Bestände verschiedener Bonität.

Stärkeklasse cm	Versuchsfläche								
	Hasliwald			Toppwald			Giandalva		
	Höhe der Fichte	Dbh. %	Gsm. %	Höhe der Fichte	Dbh. %	Gsm. %	Höhe der Fichte	Dbh. %	Gsm. %
8 — 14	10,9	3,1	4,2	10,8	2,7	3,2	9,6	2,0	3,0
16 — 24	20,8	3,9	5,3	19,8	8,9	9,2	16,8	11,9	12,3
26 — 36	26,8	7,5	7,5	26,6	24,8	24,9	23,5	48,5	47,8
38 — 50	31,7	21,8	21,5	30,4	36,5	36,1	27,0	34,7	34,1
52 — 70	36,3	38,8	38,2	31,3	26,4	25,9	—	2,9	2,8
über 70	40,2	23,9	23,3	—	0,7	0,7	—	—	—
	—	100	100	—	100	100	—	100	100,—
Absolut cbm/ha	—	423	535	—	445	535	—	456	523

Die Versuchsflächen liegen:

Hasliwald bei rund 600 m ü. M.,
Toppwald bei rund 1000 m ü. M.,
Giandalva bei rund 1800 m ü. M.

Es handelt sich um Tannen-Fichten-Mischbestände. Die Bonitierung nach der Baumhöhe stellt Hasliwald an erste Stelle; nachher kommt Toppwald und zuletzt Giandalva. Der Vergleich der absoluten Vorratsmasse je Hektar läßt hier wirklich nichts bestimmtes über die Bonität sagen. Dagegen ist die prozentuale Verteilung dieser Masse auf Stärkeklassen eine Funktion der Bonität. Denn, während beim Hasliwald 61% der ganzen Bestandsmasse auf die Stärkeklassen über 50 cm entfallen, sinkt dieser Prozentsatz beim Toppwald auf 27% hinunter und bei Giandalva sogar auf 3% (ebenda, S. 159).

Mit Bezug auf die Höhe der Vorratshaltung stellt Flury durch vergleichende Untersuchungen fest, daß der durchschnittliche Holzvorrat im Plenterwalde nicht viel von demjenigen des gleichaltrigen Hochwaldes bei 120jähriger Umtriebszeit abweicht. Er kann aber nicht sagen, ob ein kleiner resp. hoher Vorrat die Folge einer geringen bzw. besseren Bonität sei, wie beim schlagweisen Hochwald. Soviel glaubt er trotzdem behaupten zu können, „daß ein auffallend hoher Vorrat nur auf besseren Standorten vorkommen kann" (25, S. 329).

Zur Bestimmung der ökonomischen Vorratshöhe hat man also, nach Flury, keinen sicheren Anhaltspunkt. Nur die Erfahrung kann die nötigen Aufschlüsse darüber geben. Bloß glaubt er zur Beurteilung dieser Höhe die Frage von Biolley: „wie t i e f darf der Vorrat sein, damit er nachhaltig den quantitativ und qualitativ höchsten Zuwachs produziere?" in folgender Weise umkehren zu müssen:

„Wie h o c h darf der Vorrat sein, damit er nachhaltig den quantitativ und qualitativ höchsten Zuwachs produziere?"

Denn, neben Größe und Wert des Zuwachses ist auch Größe und Wert des Vorrats zu berücksichtigen; „ein relativ hoher, an Starkholz reicher und deshalb wertvollerer Vorrat wird Masse und Wert des ganzen Waldes mehr heben und gleichzeitig auch die übrigen

volkswirtschaftlichen Aufgaben des Waldes, spez. die Widerstandskraft besser erreichen, als ein Minimum an Vorrat". In dieser Beziehung ist die Art der Fragestellung insofern von Bedeutung, als sie die wirtschaftliche Behandlung und Benutzung des Waldes hinsichtlich rascheren oder langsameren Vorgehens, stärkerer oder schwächerer Eingriffe verschiedenartig beeinflußt, selbst wenn beide Arten der Fragestellung zu annähernd demselben Vorrat führen sollten. Hierin liegt gewissermaßen der Spielraum, welcher den Modifikationen eines pfleglichen und rationellen Plenterbetriebes zur Verfügung steht" (24, S. 161—162).

Auf Grund dieser Erwägungen stellt Flury folgendes Kriterium zur Bestimmung des ökonomischen Vorrats auf: „Der Vorrat – zumal am Starkholz – darf so lange steigen, als bei gleichbleibender und zunehmender Nutzung der Zuwachs steigende Tendenz aufweist" (ebenda, S. 162).

In ähnlicher Weise sieht Eberbach die Frage. Zur Beurteilung des ökonomischen Vorrats findet er aber in dem Zuwachsprozent den eigentlichen Weiser. „Gelingt es der Wirtschaft — schreibt er — das Zuwachprozent zu erhöhen, ohne den Vorrat nach Masse und Wert herabzusetzen, oder gelingt es ihr, den Vorrat zu erhöhen und wertlich zu verbessern, ohne das Zuwachsprozent herunterzubringen, so arbeitet sie in aufwärtsgehender Richtung. Sinkt das Prozent bei gleichbleibendem oder sogar zurückgehendem Vorrat, so geht es bergab." Nur ein möglichst hoher und wertvoller Vorrat bei nachhaltig möglichst hohem Zuwachsprozent kann daher für die Wirtschaft die höchste Leistung gewähren und somit angestrebt werden (21, S. 13. u. 23). Auch Eberbach hält es für unmöglich, bei der Verschiedenheit der Verhältnisse die Vorratshöhe im voraus durch feste Zahlen zu charakterisieren. Er betrachtet die Forstwirtschaft als ein geschäftliches Unternehmen, das als solches eine Verzinsung der in ihr tätigen Werte abwerfen soll. Nach der Höhe dieser Verzinsung wird die Wirtschaft beurteilt.

Der höchste Wert der Geldverzinsung in der Forstwirtschaft soll nach Eberbach mit etwa 3 % und der niedrigste mit 2 % angenommen werden, damit „die Verzinsung nicht auf ein allzu be-

scheidenes Maß zurückgeht". Nach seinen Berechnungen beträgt das entsprechende Zuwachsprozent 4,5 bzw. 2,5 %. Daher ergibt sich, daß die möglichen Vorräte etwa in den Grenzen der Zuwachsprozente 2,5 und 4,5 liegen. Die Forstwirtschaft hätte einen Vorratsstand anzustreben, der die Erwirtschaftung eines Zuwachsprozents von 2,5 zuläßt. Ist dieser Gleichgewichtszustand erreicht, so soll mit allen Mitteln danach gestrebt werden, den Vorrat unter Erhalt dieses Zuwachsprozents so hoch wie möglich zu treiben (21, S. 19).

Da die jeweiligen Verhältnisse des Waldeigentümers und die Ansprüche, welche dieser an seinen Wald stellt, zwingender als alle Berechnungen und Feststellungen über die zweckmäßigste Höhe des Vorrats und des Zuwachsprozents auf die Waldwirtschaft wirken, so glaubt Eberbach, daß es keinen Zweck hat, einen sogenannten Normal- oder Sollvorrat für einen Wald festzustellen. „Die Not und der Zwang der Zeiten treiben mit solchen Gebilden nur ihre Possen" (21, S. 20).

Mit Kriterien wie diejenigen von Flury und Eberbach, so wertvoll sie für die Bestimmung des ökonomischen Vorrats auch sein mögen, ist die Unsicherheit der Praxis in dieser Beziehung noch nicht behoben. Man muß die nötigen Grundlagen dafür in der zahlenmäßigen Erfassung anderer Elemente des Plenterwaldes suchen. Darauf werden wir noch zu sprechen kommen. Hier wollen wir noch einige Worte über die Beziehung zwischen Vorrat und Standort sagen.

Im Gegensatz zu der Behauptung Flurys, daß zwischen Vorratshöhe und Bonität kein Zusammenhang bestehe, glaubt H. Knuchel behaupten zu können, daß der gute Standort außer mehr Starkholz normalerweise auch einen größeren Vorrat hat als der schlechte. „Je fruchtbarer der Boden und je stärker das Nadelholz vertreten ist, desto höher wird der anzustrebende Vorrat zu bemessen sein" (34, S. 111).

Bei einer Bestandesanalyse im Plenterwalde „Unterhubel" findet

Knuchel folgende Verteilung des Vorrats auf Stärkeklassen pro Hektar:

Tabelle 3:

Stärke-Klasse	Höhe	Gesamtmasse	
cm	m	cbm	%
16—24	19	36	9
26—36	25	97	25
38—50	30	150	39
üb. 50		105	27
Total		388	100

Die Tanne und die Fichte sind gleich vertreten. Sowohl die Stammhöhe wie auch die Verteilung der Masse auf Stärkeklassen weisen auf die dritte Bonität, nach der Klassifikation von Flury.[1]) Die Bestandesbeschreibung zeigt ebenfalls nicht zu gute Bedingungen auf. Vergleichen wir nun die Vorratsverteilung mit derjenigen vom Toppwald (siehe Tab. 2), so bemerken wir ziemlich genaue Uebereinstimmung. Die Gesamtmasse je Hektar ist aber bei „Unterhubel" viel kleiner, nur 388 fm gegenüber 535 fm. Welchem Umstand ist die Differenz zuzuschreiben? Man wäre eher geneigt, zu glauben, daß die hohen Vorräte der Versuchsflächen Toppwald und Giandalva zwei Ausnahmefälle darstellen. Der Oppligenwald, in welchem die Versuchsfläche Hasliwald liegt, wird als „Typus eines vorwiegend aus Weißtannen bestehenden Niederungsplenterwaldes auf sehr gutem Boden" gekennzeichnet. Der über 500 fm große Vorrat pro Hektar und die Starkholzvertretung von über 60 % mag hier am Platze sein. Auf dem „Unterhubel" jedoch — schreibt Knuchel — darf man mit nahezu 400 fm Vorrat und ca. 25 % Starkholz

[1]) Die Höhen-Bonitätsweiser der schweizerischen Versuchsanstalt sind (für den Tannen-Fichtenplenterwald):

Stärkeklasse:		38—50 cm				
Bonität:		I	II	III	IV	V
Mittelhöhe bei Fichte:	Meter	38	34	30	26	23
„ „ Tanne:	Meter	36	32	28	24	21

dem normalen Gleichgewichtszustand bereits nahe sein. Dies nur infolge des Bonitätsunterschiedes (41, S. 233).

Im gleichen Sinne äußern sich Schaeffer, Gazin und d'Alverny in ihrem schon erwähnten Buch: Sapinierès. Zunächst aus theoretischen Erwägungen kommen sie zu der Behauptung, daß die besseren Standorte einen größeren Vorrat tragen können als die schlechten. Sie gehen von dem Standpunkt aus, daß die Stetigkeit der Verjüngung - wichtige Bedingung für die Plenterverfassung eines Bestandes unter sonst gleichen Verhältnissen, von der Dichtigkeit (densité) des Bestandes abhängt. Diese Dichtigkeit wird in der Regel durch die Vorratsmasse je Hektar ausgedrückt, kann aber auch durch die Baumfläche je Hektar ausgedrückt werden. Sie ist, theoretisch betrachtet, eine Funktion der Bestandeshöhe; sie wächst nämlich, wenn diese Höhe wächst, denn das Licht kann durch die in einem größeren Luftraum geschichteten Baumkronen besser zum Boden gelangen und die Wurzelkonkurrenz ist dann für die Verjüngung weniger schädlich. Auf tiefen und reichen Böden kann daher der Vorrat die größte Höhe erreichen, denn hier ist eine Wurzelkonkurrenz kaum zu verzeichnen. Auf rauhen Standorten, mit flachen und armen Böden, ist daher ein idealer Stufenschluß kaum möglich; der Kampf ums Dasein ist hart und deshalb der Vorrat gering.

Im allgemeinen, wenn der Vorrat nicht etwa aus besonderen wirtschaftlichen oder gewinnungstechnischen Gründen durch Feststellung einer gewissen Höchststärke begrenzt werden muß, ist die günstigste Größe des Vorrats dann gegeben, wenn überall kleine, unter Schirm wachsende Verjüngungsgruppen zu sehen sind (47, S. 61). Unter solchen Bedingungen kann man für Nadelholzbestände auf besten Standorten mit einem Maximalvorrat rechnen, dessen Grundfläche höchstens 37 qm je ha beträgt. Diese Fläche nimmt auf geringen Standorten bis 30 qm und darunter ab. Mit Bezug auf die Masse haben sie auf Grund ihrer Erfahrung festgestellt, daß die Vorratshöhe, welche noch eine genügende Verjüngung zuläßt, in Sylven ausgedrückt, auf die zehnfache der in Metern gemessenen Höhe der höchsten im Bestand beobachteten Bäume zu berechnen ist. Bei 30 m Maximalhöhe eines Bestandes z. B. soll der

Holzvorrat in der Mitte des Einrichtungszeitraumes ungefähr 300 Sylven betragen. Diese Regel bezieht sich auf die Verhältnisse von Frankreich und ist nur als ungefähr zu betrachten. Sie muß in jedem Fall in Vereinbarung mit den örtlichen Verhältnissen gebracht werden, denn die Verjüngung ist außer der Dichtigkeit auch von der Natur und dem Zustand des Bodens und vom Klima abhängig (47, S. 61, 63).

Die Frage, inwieweit besteht ein Zusammenhang zwischen Vorrat und Bonität, ist also nicht genug geklärt. Die letztangegebenen Beweise lassen allerdings auf eine engere Beziehung schließen, als Flury annimmt. Wird das bestätigt werden, so wird die Praxis eine neue Grundlage gewinnen.

Es ist vielleicht angebracht, hier noch einige in Laubholzplenterwäldern gewonnene Zahlen anzugeben:

Der optimale Vorrat in den Buchenplenterwäldern von Bonnefontaine (Nieder-Rhein) beträgt, nach Schlumberger, 20 qm Grundfläche und je nach der Bestandeshöhe (Bonität) 220 bis 280 fm, ausnahmsweise sogar über 300 fm je Hektar. Für Stieleiche ist der Vorrat von 180 bis 200 fm und eine Grundfläche von 13,5 qm als optimal anzunehmen.

Im allgemeinen beträgt die Höhe des ökonomischen Vorrats bei den Laubhölzern $^2/_3$ bis $^3/_4$ von demjenigen der Nadelhölzer (vgl. 49).

5. Ermittlung des ökonomischen Vorrats.

Die Bestrebungen um die Erfassung des Aufbaus des Plenterwaldes haben den Zweck, gewisse Eigenschaften herauszusuchen, auf Grund deren man ein klares Bild über den anzustrebenden ökonomischen Vorrat sich machen kann. Denn nur wenn man davon eine annähernd zutreffende Vorstellung besitzt, kann man bewußt auf ihn hinarbeiten. Die Forderung nach der nachhaltigen Nutzung führt zu einem ausgeglichenen Vorratsaufbau. Aufgabe der Forsteinrichtung ist es, vor allem diesen Aufbau zu erkennen und die Maßnahmen zu treffen, um ihn möglichst bald herbeizuführen und zu erhalten. Die Zuwachsuntersuchungen sollen über die Größe des Vorrats unterrichten. Die beste Unterlage zur Ermittlung des öko-

nomischen ausgeglichenen Vorratsaufbaus hat man in der Stammzahlverteilung auf Stärkeklassen gefunden. Auf dieser Grundlage wurden mehrere Verfahren zur Ermittlung des ökonomischen Vorrats aufgebaut. Im Folgenden wollen wir eine kurze Darstellung dieser Verfahren geben.

A. Das Verfahren von Schaeffer, Gazin und d'Alverny.

Um 1890 berichtete F. de Liocourt (38) über seine in einer größeren Anzahl im Plenterbetrieb bewirtschafteten Tannenwälder, meist mit mehr oder weniger Beimischung von anderen Holzarten (Buche, Fichte, Kiefer, Eiche) gemachten Beobachtungen und kam zu dem Ergebnis, daß das Verhältnis, in welchem die Stammzahl von einer Durchmesserstufe zur anderen abnimmt, konstant ist. Dieses „Gesetz" kann durch folgende fallende geometrische Progression ausgedrückt werden:

$$A; \frac{A}{q}; \frac{A}{q^2}; \ldots\ldots \frac{A}{q^{n-1}}$$

worin A = die Stammzahl der untersten Stärkestufe;
q = der Quotient der Progression;
n = Zahl der Stärkestufen (der Progressionsglieder).

In diesem Gesetz suchte man schon damals einen Anhaltspunkt für die Bewirtschaftung und Einrichtung der Plenterwälder. Es bildet die Grundlage der durch Schaeffer, Gazin und d'Alverny aufgebauten Kontrollmethode durch Kurven (Méthode du contrôle par les courbes). Diese Einrichtungsmethode will denjenigen Holzvorrat feststellen, welcher nach Größe und Zusammensetzung den höchsten Zuwachs nachhaltig erzeugen kann und zugleich ein Minimum relativ an Materialanhäufung darstellt (der ökonomische Vorrat).

Ein Plenterbestand im Gleichgewichtszustand kennzeichnet sich durch eine Stammzahlverteilung, die dem Gesetz von Liocourt gehorcht und welche graphisch durch eine stetig verlaufende Kurve (wie in Abb. 1) dargestellt werden kann. Der Verlauf dieser sogenannten Verteilungskurve bildet die Charakteristik jeden Bestandes. Sie bildet gleichzeitig den Maßstab für die Beurteilung des wirklichen Vorratsstandes. Das Problem ist nun, für jeden Bestand bzw.

jede Betriebsklasse, möglichst genau diejenigen Faktoren zu bestimmen, welche den Verlauf der Kurve bedingen.

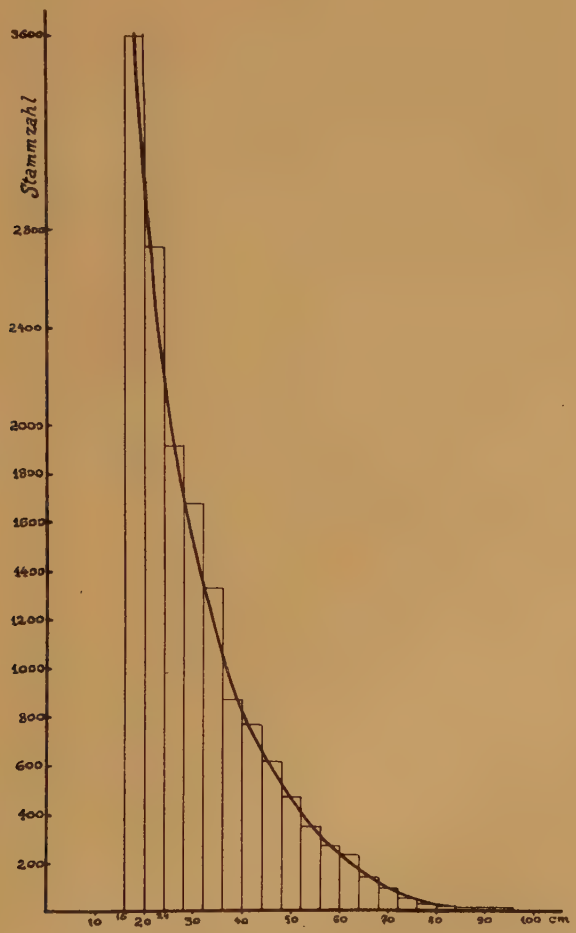


Abb. 1: Die ideale Verteilungskurve der Abt, C 3 Sumiswald.

Der Verlauf der Kurve ist bestimmt:

1. durch die Stammzahl der untersten Stärkestufe (A) beim regelmäßigen Zugang zum Hauptholz;

2. durch den Grad der Stammzahlabnahme (q) bei zweckmäßigem Verhältnis der Stärkeklassen;
3. durch die Zahl der Stärkestufen (n), welche von dem stärksten Durchmesser abhängt.
4. Die durch Punkte 1—3 bestimmte Kurve, welche auch einem bestimmten Vorrat entspricht, wird, wenn der sich so ergebende Vorrat nicht mit dem aus der Erfahrung als optimal anerkannte übereinstimmt, entsprechend berichtigt.

Die eigentlichen 3 Bestimmungsfaktoren gehen aus dem analytischen Ausdruck des Gesetzes von Liocourt (der Verteilungskurve) deutlich hervor:

$$y = \frac{A}{q^{n-1}} \qquad (1)$$

Die Kurve bezieht sich auf den Vorrat oberhalb der Kluppierungsschwelle; bei den Berechnungen sind die Kluppierungsschwelle und die Größe der Durchmesserstufe als bekannt vorausgesetzt.

Die Berechnung von A. Die der Nutzung anheimfallende Stammzahl muß durch den Zugang zum Hauptholz aus den schwächeren Stämmen wiedergewonnen werden, um das Gleichgewicht bestehen zu lassen oder herbeizuführen. Wenn jährlich a Bäume zur Nutzung kommen, so muß eine entsprechende Stammzahl jährlich die Kluppierungsschwelle erreichen und in die erste Stärkestufe einwachsen. Wenn nun die Stämme der ersten Stärkestufe im Durchschnitt P Jahre brauchen, bis alle in die zweite Stärkestufe eingewachsen sind, so ist die Anzahl dieser Stämme durch die Gleichung gegeben:

$$A = a \,.\, P.$$

Die Zahl der genutzten Bäume (a) kann aus der Praxis bekannt sein. Wenn darüber Unsicherheit besteht, kann sie aus dem Quotienten $\frac{z}{m}$ abgeleitet werden. Hierin bedeutet: z den Bestandszuwachs und m den Mittelstamm der Nutzungen. In einem geregelten Plenterwald ist m etwa $\frac{1}{3}$ größer als der Mittelstamm der Bestockung

(m'), so daß, wenn letzterer zur Berechnung von a gebraucht wird, das Ergebnis auf $^3/_4$ herabzusetzen ist also:

$$a = {}^3/_4 \frac{z}{m'}$$

Die Zeitspanne P, welche die Stämme einer Stärkestufe benötigen, um in die höhere hineinzuwachsen, wird bei jeder Revision für jede Stärkestufe berechnet, denn ihre Kenntnis bzw. ihr Verlauf von Periode zu Perriode gibt einen guten Maßstab für die Qualität der Waldbehandlung, indem in ihr der Gang des Zuwachses zum Ausdruck kommt. Die Zeitspanne P ist meist als „temps de passage" bekannt.

Zur Ermittlung von P können zwei Wege eingeschlagen werden:

1. Mit Hilfe des Preßlerschen Zuwachsbohrers stellt man zunächst den durchschnittlichen jährlichen Stärkezuwachs fest und berechnet dann den Wert von P durch Division der Stärkestufengröße durch den gefundenen Wert des Durchmesserzuwachses.
2. Aus dem Vergleich zweier aufeinanderfolgender Bestandesaufnahmen.

Für die Berechnung von z und P kann das Verfahren von Biolley ebenso gute Dienste leisten wie das von den genannten Autoren angewandte Verfahren.

Der so durchgeführten Berechnung von A haftet eine gewisse Ungenauigkeit an. Denn weder der Wert von a noch derjenige von P ist einwandfrei. Einerseits stimmt der Reduktionsquotient $^3/_4$ bei der Ermittlung von a nicht genau, andererseits beruht die Berechnung von P auf der Wahrscheinlichkeitstheorie (vgl. 43).

Die Methode mit Hilfe des Zuwachsbohrers scheint zuverlässiger zu sein. Auf diesem Weg hat T. François versucht, die Variation von P als Funktion des Durchmessers für verschiedene Standorte festzustellen (26).

Die Ermittlung von n und q. Ist einmal der Ausgangspunkt der Verteilungskurve bekannt, bedarf man noch des Endpunktes, um den Quotienten q berechnen zu können. Falls nicht besondere

ökonomische Erwägungen oder gewinnungstechnische Gründe zur Feststellung des Maximaldurchmessers zwingen, ist dieser normalerweise durch die Standortsgüte gegeben. Im Plenterwald kann ein Baum solange erhalten bleiben, als er noch zuwachskräftig und gesund ist. So nimmt man als Endpunkt der Kurve jene Stärkestufe an, in welcher wenigstens noch ein Baum je Hektar im besten Zustand zu finden ist. Wird die Stammzahl der letzten Stärkestufe B bezeichnet, so ist $B = 1$. Setzen wir diesen Wert in die Verteilungsfunktion (1) ein, so ergibt sich:

$$B = \frac{A}{q^{n-1}} \quad \text{oder} \quad q^{n-1} = \frac{A}{B} \quad \text{woraus} \quad q = \sqrt[n-1]{\frac{A}{B}}$$

Wenn $B = 1$, so wird $q = \sqrt[n-1]{A}$ (2)

Die Zahl n der Stärkestufen ist eine Funktion der Maximalstärke in einem Bestand. Sie ergibt sich zugleich mit der Bestimmung dieser Stärke. Als solche ist sie auch eine Funktion der Bonität. Denn die stärksten Bäume sind immer auf den besten Böden zu finden. Aus der Gleichung (2) geht aber hervor, daß sich mit der Variation von n auch q ändert. Es wurde festgestellt, daß für ein und dieselbe Holzart der Wert des Quotienten q um so größer ist, je schlechter die Bonität. Er darf nicht gewisse Grenzen überschreiten, wenn die Plenterverfassung erhalten werden soll. Für französische Verhältnisse schwankt er, bei 5 cm Durchmesserkategorie, zwischen 1,3 und 1,5.

An Hand von A, B, q und n kann, mit Hilfe der Verteilungsfunktion (1), die Kurve des Gleichgewichtszustandes für jeden Bestand bzw. jede Betriebsklasse konstruiert werden. Die Holzmasse wird aus der für jede Stärkestufe auf dieser Kurve abgelesenen Stammzahl mit Hilfe eines Tarifs ermittelt. So hat man sowohl die Zusammensetzung wie auch die Höhe des anzustrebenden Vorrats. Das so gewonnene Bild stellt aber nur ein vorläufiges Ideal dar. Die Kurve zeigt nur die optimale Vorratsverteilung bei den vorliegenden Waldverhältnissen; denn eine richtige Waldbehandlung kann alle Bestimmungsfaktoren der Kurve ändern:

1. Durch Verbesserung des Stufenschlusses wird die Zeitspanne P kleiner und erhöht sich die Masse des Mittelstammes infolge der Bereicherung des Waldes an großen Bäumen. Damit sinkt der Ausgangspunkt A.
2. Günstigere Verhältnisse lassen die Bäume bis zu größeren Stärken gut zuwachsen und gesund sein. Damit wird der Endpunkt verschoben.
3. Diese Vorgänge machen, daß der Quotient q im Laufe der Zeit sinkt.

So muß die Kurve des Gleichgewichtszustands mit den neu geschaffenen Verhältnissen immer in Einklang gebracht werden; das Ideal ändert sich und kommt dem normalen Zustand immer näher. Bei der Festsetzung der Kurve spielt der Vorrat die Rolle eines Kontrollfaktors. In einem geregelten Plenterwald darf der Vorrat nur so hoch geschoben werden, als sich die Verjüngung noch günstig entwickeln kann. Ist der aus der Kurve ermittelte Vorrat zu groß, so muß die Kurve entsprechend berichtigt werden. Induktives und deduktives Vorgehen werden hier aufs engste verbunden.

Sind für die Zielsetzung andere Erwägungen bestimmend als der Zuwachs und der Gesundheitszustand, so empfiehlt sich doch, den Vorrat wenigstens so hoch zu halten, daß die vollständige Bodendeckung mit möglichst hohen Bäumen gesichert ist, um die für die Holzerzeugung zur Verfügung stehenden Kräfte und Aufbaustoffe möglichst voll auszunützen. Denn es steht fest, daß die Ausnützung des Standorts durch einen hohen Vorrat sich immer lohnt, wenn das Zuwachsprozent nicht unter einen vernünftigen Wert sinkt (47, S. 72).

Um Unterlagen für die Praxis zu schaffen, wurden für die Tannen-Fichtenwälder 4 Bestandestypen festgestellt in Bezug auf die Standortsbonität. Die Charakteristiken dieser Typen, in der Voraussetzung, daß die erste Stärkestufe 15 cm ist und die Größe jeder Stärkestufe 5 cm beträgt, sind:

Bestandestyp	I	II	III	IV
A bei 15 cm)	90	105	120	150
q	1,30	1,35	1,40	1,50

Die letzte Stärkestufe mit je einem Baum ist resp. bei 95, 90, 85, 75 cm. Für n ergeben sich somit die Werte 17, 16, 15, 13.

Als weitere Merkmale ergeben sich:

Für den Typ	I	II	III	IV
Masse sv.	409	358	310	254
Grundfläche qm	37	33	30	26
Mittelstamm	1,4 sv.	1,2 sv.	1,04 sv.	0,85 sv.

In der prozentualen Verteilung der Masse auf Stärkeklassen ist das Starkholz auf den schlechten Standorten weniger vertreten als auf guten Standorten. Die Differenz ist aber in dieser Beziehung nicht so groß wie bei Flury. Diese 4 Typen gelten auch für andere Wuchsverhältnisse. Die Massenverteilung auf die drei Klassen von Gurnaud ist nämlich:

Typen	I	II	III	IV
Schwachholz %	17	21	26	34
Mittelholz %	34	37	39	42
Starkholz %	49	42	35	24

Biolley hat gegen die Kontrollmethode durch Kurven (Méthode du contrôle par les courbes) als Einrichtungsmethode des Plenterwaldes, wie gegen jede Methode, welche im voraus ein Ideal festlegt, eine ablehnende Haltung eingenommen. Andere halten dieses Verfahren dagegen für eine Vervollkommnung der Kontrollmethode. Pardé äußert sich darüber: „Ainsi perfectionnée, la méthode du contrôle est une méthode très scientifique, dont l'application bien comprise, et bien conduite doit donner les meilleurs résultats, notamment au point de vue, particulièrement important, de la culture" (42, S. 592).

Es ist wahr, daß der Einfluß verschiedener Faktoren auf den Zuwachs sich nicht genau in allgemeine Zahlen fassen läßt und die günstigste Vorratsverfassung im einzelnen Fall Sache der örtlichen Erfahrung ist, aber das besprochene Verfahren will keinesfalls die Erfahrung ersetzen. Es wird gedacht lediglich als ein sich fortwährend an die letzten Andeutungen der Erfahrung anpassendes Mittel zur klaren Darstellung der Richtung, in welche der Wirtschafter sein ganzes Streben lenken soll. Wie das Verfahren aufzu-

fassen ist, kann aus folgenden Sätzen der Verfasser hervorgehen:

Aussi bien l'important n'est-il pas de connaitre d'avance l'idéal précis de la station où l'on opère, mais de mettre d'abord en équilibre le peuplement actuel, tel qu'on l'observe et le mesure. Cela suffit pour voir de suite ce qui pèche dans la composition présente et dans quel sens doit agir le traitement. La courbe d'équilibre s'améliora à mesure des résultats obtenus, et l'expérience en fera voir le bénéfice. C'est dans ce sens qu'il faut chercher l'idéal et l'attendre comme résultat de la culture, non le poursuivre comme but immédiat" (47, S. 76).

B. Meyers mathematisch-statistisches Verfahren.

H. A. Meyer geht aus von der Ueberzeugung, daß es ebenso wie im gleichaltrigen Wald, wo bei einem und demselben Durchforstungsgrad je nach der Höhe der Umtriebszeit verschiedene Normalvorräte festzustellen sind, auch für den ungleichaltrigen Wald es möglich sein müßte, alle in gewissen Grenzen denkbaren Normalvorräte zu berechnen, den Vorratsaufbau einer ausgeglichenen, im Gleichgewicht stehenden ungleichaltrigen Betriebsklasse anzugeben. Man soll nur versuchen, auch einen ungleichaltrigen Waldaufbau durch gewisse Funktionen zu charakterisieren, deren Koeffizienten die Ermittlung des ökonomischen Vorrats und die Ausführung verschiedener Untersuchungen erleichtern müßten, ebenso wie bei dem gleichaltrigen Hochwald die Umtriebszeit als Parameter zur Berechnung des Normalvorrates dient.

Meyer sieht in der Vorratsverteilung pro Durchmesserstufe das wichtigste Merkmal für die verschiedenen Betriebsformen. Deshalb geht er zur Lösung der Frage von der Stammzahlverteilung aus. Er betrachtet den Wald als einen stetigen Kollektivgegenstand im Sinne der Wahrscheinlichkeitsrechnung, welche als solchen eine Menge von gleichartigen Objekten bezeichnet, die in Bezug auf ein veränderliches, zahlenmäßig darstellbares Merkmal geordnet werden können. In unserem Fall ist das veränderliche, ordnende Merkmal der Brusthöhendurchmesser, der in einem bestimmten Intervall jeden beliebigen Wert annehmen kann. Der Wald kann also als Kol-

lektivgegenstand nach den Regeln der Wahrscheinlichkeitsrechnung behandelt werden.

Die Frage wird nun darauf zurückgeführt, zu untersuchen, ob die Stammzahlverteilung verschiedener Betriebsklassen [1]) (Kollektivreihen), nicht etwa eine eigentliche mathematische Fassung gestattet, durch welche es möglich wäre, die Stammzahlverteilung einer bestimmten Betriebsklasse (Kollektivgegenstand) durch gewisse Parameter zu charakterisieren (17, S. 392).

* * *

Die treppenförmige Darstellung der Stammzahlverteilung eines Plenterwaldes wird durch eine stetig verlaufende, möglichst gut angepaßte Kurve, die Verteilungskurve, ersetzt. In einem Koordinatensystem, dessen Abszisse und Ordinate die Durchmesser resp. die Stammzahlen angeben, erscheint die Verteilungskurve als eine Funktion des Durchmessers (Abb. 1). Meyer glaubt den günstigsten analytischen Ausdruck für die Stammzahlverteilung in einer Betriebsklasse, als Funktion des Brusthöhendurchmessers (x), in der Exponentialfunktion

$$V(x) = y = k \cdot e^{-\alpha x} \qquad (1)$$

gefunden zu haben. Die Koeffizienten k und α drücken die Besonderheit jeder Betriebsklasse aus. Gelingt es uns, sie zu bestimmen, so haben wir die gesuchten Elemente zur Charakterisierung des Vorratsaufbaues und zur Ermittlung des ökonomischen Vorrats.

Mit Hilfe der Verteilungsfunktion (1) hat man durch Integration die Stammzahlen für jede Stärkestufe berechnet.[2])

Dabei hat man eine geometrische Reihe gefunden, deren erstes Glied den Ausdruck

[1]) Man spricht von Betriebsklasse, da die Herstellung des ökonomischen Vorrats eine Einheit unterstellt, auf welcher die Nachhaltigkeit gesichert werden kann. Diese kann aus mehreren Beständen bestehen.

[2]) Für die Berechnung siehe: H. A. Meyer, „Eine mathematisch-statistische Untersuchung über den Aufbau des Plenterwaldes". Schweiz. Zeitschrift für Forstw. 1933. Auch: I. Popescu-Zeletin, „Die Kontrollmethode". Allg. Forst- und Jagd-Zeitung 1936.

$$A = \frac{k}{\alpha} e^{\alpha s} (1 - e^{\alpha d})$$

hat und deren Quotient $q = e^{-\alpha d}$ ist. s und d bedeuten jeweils die untere Grenze der untersten Stärkestufe resp. die Größe einer Stufe. Wenn man das erste Glied mit A bezeichnet, so wird die Reihe:

$$A;\ Ae^{-\alpha d};\ Ae^{-2\alpha d};\ \ldots\ldots\ Ae^{-(n-1)\alpha d}$$

Das stellt nichts anderes dar als das von Liocourt empirisch festgestellte „Gesetz" der Stammzahlverteilung im Plenterwalde, welches besagt, daß die auf einen Durchmesser oder eine Durchmesserstufe entfallende Anzahl Stämme mit der Zunahme des Durchmessers nach einer fallenden geometrischen Progression abnimmt.

Schreibt man die Verteilungsfunktion in logarithmischer Form, also

$$\log V(x) = \log y = \log k e^{-\alpha x} \qquad (2),$$

so kommt man zu der Gleichung

$$\eta = c - px \qquad (3),$$

in welcher $\eta = \log y$; $c = \log k$; $p = \alpha M$; $(M = \log e = 0{,}4343)$. Dies besagt, daß, wenn die Logarithmen der Stammzahlen verschiedener Stärkestufen in einem Plenterwald als Ordinaten auf die entsprechenden Durchmesser als Abszisse aufgetragen werden, diese ungefähr auf einer Geraden liegen müssen. Auf dieser Tatsache beruht die Berechnung von α und k.

Man trägt die Logarithmen der Stammzahlen auf. (Es empfiehlt sich, dazu das Halblogarithmenpapier zu benutzen.) Durch das Verbinden der erhaltenen, aufeinanderfolgenden Punkte wird bei einem wirklichen Wald eine von der Geraden — infolge Fehlens oder zu starker Vertretung mancher Stärkestufen — mehr oder weniger abweichende Linie erhalten. Zieht man dann die Ausgleichsgerade der Punktreihe auf, so hat man darin den Maßstab zur Beurteilung

der Stammzahlverteilung in der betreffenden Betriebsklasse (Abb. 2). Diese Gerade dient aber auch zur Berechnung der Koeffizienten α und k.

Man liest auf den Geraden zwei zu bestimmten Durchmessern x_m und x_n gehörige Ordinatenwerte η_m und η_n ab und trägt sie

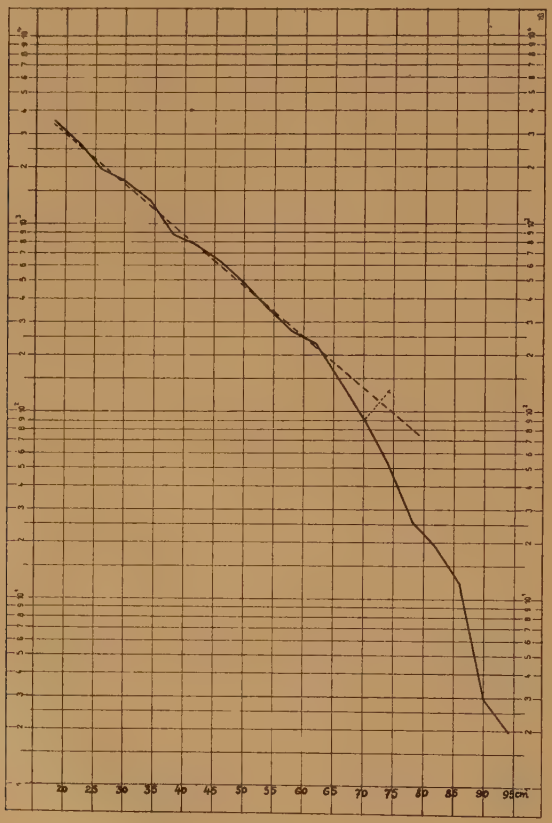


Abb. 2

in die logarithmische Gleichung (3); man erhält dadurch zwei Bestimmungsgleichungen, aus denen sich durch Subtrahieren folgender Ausdruck für α ergibt:

$$\alpha = \frac{\eta_m - \eta_n}{M\,(x_n - x_m)}$$

In einem Intervall a b (Abb. 3) kann die Stammzahl durch Integration der Verteilungskurve in diesem Intervall berechnet, kann aber, wenn es genügend klein ist, auch auf der Ordinate m m' abgelesen werden. Aus der Gleichmachung dieser Werte ergibt sich k.

$$y_m = \int_a^b k e^{-\alpha x} \cdot dx = \frac{k}{\alpha} (e^{-\alpha a} - e^{-\alpha b})$$

Daher $k (e^{-\alpha a} - e^{-\alpha b}) = \alpha y_m$ und

$$k = \frac{\alpha y_m}{e^{-\alpha a} - e^{-\alpha b}}$$

In unserem Fall gelten a und b als die untere und obere Grenze einer Stärkestufe. Die Ordinate y_m wird leichter aus der Geraden

Abb. 3

in der logarithmischen Darstellung abgelesen. Es ist zu bemerken, daß k eine Funktion der Stammzahl ist. Sein Wert bezieht sich also auf die in Rechnung gezogene Fläche. Soll er zum Vergleichszwecke

für einen Hektar angegeben werden, so erfolgt dies einfach durch Division mit der Zahl der Hektare: $k' = \frac{k}{F}$. Wenn im Folgenden Werte für k angegeben werden, so beziehen sie sich immer auf einen Hektar.

Es wurden bis jetzt berechnet: der Ausgangspunkt und die Koeffizienten α und k, welche den Verlauf der den anzustrebenden Zustand einer Plenterbetriebskasse darstellenden Kurve kennzeichnen.

Tabelle 4.

Durchmesser cm	Stammzahl	Kreisfläche qm
18	3586	91,25
22	2730	103,78
26	1914	101,62
30	1675	111,33
34	1333	121,03
38	874	99,12
42	774	107,23
46	620	103,04
50	475	93,27
54	357	81,76
58	267	70,54
62	230	69,44
66	139	47,55
70	91	35,02
74	52	22,36
78	26	12,42
82	19	10,03
86	12	6,97
90	3	1,91
94	2	1,39

Es fehlt noch der Endpunkt der Kurve. Meyer gibt sich mit dem Verfahren von Schaeffer, Gazin und d'Alverny in dieser Beziehung nicht zufrieden. Er schlägt zur Bestimmung dieses Punktes einen mathematischen Weg ein.

Man bemerkt nämlich, daß die Verteilungskurve in der logarithmischen Darstellung, von einem gewissen Durchmesser an, in verstärktem Maße gegen Null absinkt. In unserem Fall (Abb. 2) ist

der Beginn des Abfalls etwa bei der Stärkestufe 70 cm festzustellen. Es wird nun berechnet, wieviel Stämme von einem Mitteldurchmesser der unmittelbar oberhalb des Abfallbeginnes gelegenen Stufe — hier, da die Stufen 4 cm groß sind, wieviel Stämme von 74 cm Durchmesser - gleiche Kreisfläche in Brusthöhe besitzen, als die Summe aller im Abfallbereich vorhandenen Stämme. Diese Stammzahl wird dann in der logarithmischen Darstellung aufgetragen und die Linie auf dem erhaltenen Punkt berichtigt. Der Punkt soll durch seine Stellung gegenüber der Ausgleichsgeraden den Fehlbetrag in den vorangehenden Durchmesserstufen hinreichend ausgleichen und so den Endpunkt der Kurve bilden.

Ist er zu hoch oder zu niedrig, so ist der Endpunkt schätzungsweise zu verschieben oder zu kürzen.

Der erwähnten Kurve (Abb. 2) z. B. liegen die in der Tabelle 4 angegebenen Ziffern zugrunde. Die Kreisfläche der oberhalb der Durchmesserstufe 70 cm gelegenen Stämme macht 55.08 qm aus, was einer Stammzahl von 128 von 74 cm Durchmesser entspricht. Aufgetragen in der logarithmischen Darstellung ergibt diese Zahl einen Punkt oberhalb der Geraden, aber immerhin noch nicht so viel, um den Fehlbetrag in den vorangehenden zwei Durchmesserstufen hinreichend auszugleichen. Es wird deshalb nicht die obere Grenze der Stärkestufe 74 als Letztpunkt der Kurve genommen, also nicht 76, sondern etwas weniger, d. h. 75.

Nach dem mathematisch-statistischen Verfahren wurden von Meyer mehrere typische Plenterwälder untersucht. Auf diese Weise wurde folgendes festgestellt:

1. Zwischen α, k (je Hektar) und b besteht ein gewisser Zusammenhang.
2. Je zwei zusammengehörende Werte von α und k kennzeichnen den Vorratsaufbau eines ausgeglichenen „normalen" Plenterwaldes.
3. Die jeweils gefundenen Zusammenhänge zwischen α, k und b (Schlußpunkt der Kurve), sowie das Verteilungsgesetz der Stammzahlen überhaupt, gelten nur für einen relativ eng begrenzten Wertbereich von α, der durch die in der Natur angetroffenen Verhältnisse bestimmt ist.

Für das Wuchsgebiet des unteren Emmentals, in welchem das Verfahren angewandt wurde, gelten als extreme Werte von α etwa die Zahlen 0,055 und 0,075. Zwischen diesen Grenzen scheidet Meyer 5 Plentertypen aus, deren Charakteristiken in der folgenden Tabelle 5 angegeben sind.

Tabelle 5.

Typ	α	k	Stamm-zahl je ha	Masse je ha	Kreis-fläche je ha	Bemerkungen
—	0,050	26,2	224	255	22,5	
A	0,055	41,4	300	316	28,2	Maße und Kreis-
B	0,060	56,5	350	343	31,0	fläche sind an
C	0,065	71,7	381	347	31,8	Hand d. berech-
D	0,070	86,9	398	343	31,4	neten Stamm-
E	0,075	102,1	405	323	30,3	zahlen ermittelt.
—	0,080	117,3	401	305	28,6	

Die einmal in einem Wald festgestellten Werte für α, k und b können unter dem Eingriff der Wirtschaft mit der Zeit gewisse Aenderungen erfahren, je nachdem wie die Vorratsverfassung sich entwickelt. Die aufgewiesenen Bestandestypen sollen mittlere Werte darstellen, nach denen sich der Wirtschafter bei jeder Revision orientieren kann.

Auffallend ist es, daß die Behauptung Flurys, nach welcher die Masse nichts bestimmtes über die Bonität aussagen kann, durch die obigen Zahlen bestätigt zu sein scheint. Die prozentuale Verteilung auf Stärkeklassen zeigt aber auch hier eine um so schwächere Vertretung des Starkholzes, je größer α ist. Wahrscheinlich ist der Bonitätsunterschied in dem betreffenden Gebiet nicht zu groß, denn außer der Masse weist sowohl die Stammzahl wie auch die Kreisfläche keinen großen Unterschied auf. Daher kann geschlossen werden, daß durch die Koeffizienten α, k und b schon kleine Standortsunterschiede zum Ausdruck gebracht werden können.

Zu erwähnen ist, daß die oben angegebenen Zahlen sich auf gemischte Tannen-Fichten-Buchenwälder beziehen, in welchen die Buche meistens über 30% einnimmt. Die Kluppierungsschwelle gilt 16 cm.

Würdigung des Verfahrens. Biolley hat auch in diesem Verfahren eine Gefahr für die Kontrollmethode gesehen und es somit angegriffen. Er glaubt, die Erforschung ausgeglichener Stammzahlverteilung hält den Wirtschafter von seiner eigentlichen Aufgabe, nämlich der Erforschung der Produktion, fern. Der Wirtschafter muß sich nicht um bestimmte Zahlen kümmern, sondern jeweils um das Maximum des Zuwachses unter Anpassung an die veränderlichen Bedürfnisse der Zeit.

Man soll ohne weiteres alle Verfahren, deren Aufgabe sich in einer Schematisierung des Waldbaus erschöpft, ablehnen. Das ist aber nicht der Fall mit dem vorliegenden Verfahren, so wenig wie mit dem vorhergehenden von Schaeffer, Gazin und d'Alverny. Zur Begründung dieser Annahme lassen wir einige Gedanken aus einer Erwiderung Meyers zu einem Aufsatz Biolleys folgen:

„Die Ermittlung des ausgeglichenen Normalvorrates und die Ermittlung des Zuwachses haben direkt überhaupt nichts miteinander zu tun, sie schließen sich gegenseitig in keiner Weise aus und machen sich gegenseitig auch nicht überflüssig." Der Vorratsaufbau eines Waldes, welcher eine nachhaltig möglichst hohe und wertvolle Holzerzeugung gewährleistet, „muß nun zweifellos ein ausgeglichener Vorratsaufbau sein. Die Art der ‚Ausgeglichenheit' — welche ebenso wie die Nachhaltigkeit nur in bezug auf eine ganze Betriebsklasse angestrebt wird — näher kennenzulernen, ist außerordentlich wichtig; denn nur wenn man von der anzustrebenden Zusammensetzung des ausgeglichenen Vorrates eine annähernd zutreffende Vorstellung besitzt, kann bewußt auf dieselbe hingearbeitet werden". Die Bestrebungen des Verfahrens liegen nicht auf dem Gebiet des Waldbaues; sie können sich daher auch nicht in einer Bindung des Waldbaues auswirken; „es werden höchstens die Grenzen vorgezeichnet, innerhalb welcher der Wirtschafter seine waldbauliche Tätigkeit frei entfalten kann". Andererseits „charakterisiert das ‚Gesetz der großen Zahlen' eine Massenerscheinung ja gerade als unregelmäßig im Kleinen, aber regelmäßig im Großen, es involviert somit die Möglichkeit einer individuellen Selektion und sagt .... lediglich etwas über die ausgeglichene Stammzahlverteilung einer ganzen Betriebsklasse aus. ... Aus dem für einen bestimmten Wald und die

ihm entsprechende Betriebsart ermittelten, später immer wieder modifizierbaren Verteilungstypus können die Stammzahlen pro Durchmesserstufe berechnet werden, woraus man ohne weiteres auch die stärkeklassenweise Vorratszusammensetzung ermitteln kann. Aber auch der direkte Vergleich der wirklichen und der angestrebten Stammzahlverteilung vermag dem Wirtschafter wertvolle Aufschlüsse zu geben" (40).

C. Andere Versuche.

Alle Bemühungen um die genaue Erfassung des Plenterwaldaufbaues tragen zu der Lösung des Problems des ökonomischen Vorrats bei. Je mehr man seine Schlußfolgerungen auf wirklichen Tatsachen und auf der Beobachtung natürlicher Vorgänge aufbaut, desto sicherer kommt man zum Ziel. Auf solchen Grundlagen beruhen die zwei bisher beschriebenen Verfahren der Ermittlung des ökonomischen Vorrats, denen wir eben deshalb größere Aufmerksamkeit geschenkt haben. Nicht gleiche Zuverlässigkeit können wir anderen Versuchen einräumen, wie es die in der Literatur erwähnten Versuche von Böhmer und Hufnagl sind. Wir streifen sie daher im folgenden nur in wenigen Worten.

Prof. I. G. Böhmer in Norwegen geht in seinen Untersuchungen über den Aufbau des Plenterwaldes auch von dem Gedanken aus, „daß die Verteilung der Dimensionen im Plenterwalde ganz regelmäßig geordnet sein muß, wenn die jährliche oder periodische Nutzung gleich und gleich groß sein soll" (16, S. 166).

Sein Verfahren ist aber auf der Voraussetzung aufgebaut, daß in einem normalen Plenterwald jeder Stärkeklasse eine gleich große Standfläche zur Verfügung stehen muß. Da die Zahl der Bäume in jeder Stärkeklasse hauptsächlich von dem Platze abhängt, den die Kronen dieser Bäume in Anspruch nehmen, kann diese Zahl durch die Bestimmung der mittleren Kronenprojektion eines Baumes in jeder Stärkeklasse ermittelt werden. Dazu dient die Formel:

$$A = \frac{Fl}{\frac{n}{c}}$$

Hierbei bedeuten: A = die Stammzahl pro Stärkeklasse;
Fl = die bekronte Fläche einer Stärkeklasse;
n = die Anzahl der Stärkeklassen;
c = die reduzierte Kronenprojektion des einzelnen Baumes.

Für eine bestimmte Bonität und bestimmte Haubarkeitsdimension ist das Areal $\frac{Fl}{n}$ = konstant. Die Haubarkeitsdimension wird nach den wirtschaftlichen Verhältnissen festgelegt.

Die Uebereinstimmung der theoretischen Stammzahlverteilung mit derjenigen, welche Böhmer auf mehrere in gut bewirtschafteten Plenterwäldern angelegten Probeflächen gefunden hat, veranlaßt ihn, die Richtigkeit seines Systems für die Bestimmung der Normalität des Plenterwaldes nicht zu bezweifeln. Das Verfahren leidet jedoch an einem gewissen Schematismus, der zu beanstanden ist, wenigstens im Hinblick auf die Ermittlung des ökonomischen Vorrats. Es schafft wohl „eine erste zahlenmäßige Grundlage für die Vergleichung zwischen Flächenbetrieb und Plenterbetrieb", kann aber den individuellen Baumeigenschaften nicht voll Rechnung tragen (51, S. 96).

L. Hufnagl glaubt, im Gegensatz zu Wagner, der dazu allein den empirischen Weg für geeignet hält, der ökonomische Vorrat könne nicht angestrebt werden, soweit man darüber, was man erreichen wolle, kein Bild habe. Er versucht daher aus seiner langen Erfahrung einige Grundsätze für die Einrichtung des Plenterwaldes aufzustellen und damit das Bild des ökonomischen Vorrats zu umschreiben.

Hufnagl glaubt festgestellt zu haben, daß in einem Walde, der schon Jahrzehnte im geregelten Plenterbetriebe steht, die Stammgrundfläche in den einzelnen Stärkeklassen gleich groß ist und folgerichtig die Zahl der Stämme in jeder Stufe konstant bleibt (30). Das Bild des anzustrebenden Vorrats kann also durch die Zahl der Stämme in den obersten Stärkeklassen gegeben werden. Es wird gesucht im Walde selbst, „in anscheinend regelmäßig bestockten Beständen". Der ökonomische Vorrat ist in diesem Sinne derjenige, welcher bei gegebener Hiebsreife nachhaltig dieselbe Zahl von Stäm-

men nutzen läßt. Hufnagl berechnet demgemäß den Hiebsatz in Stammzahlen.

Für die Forsteinrichtung kann dieses Verfahren, besonders in wirtschaftlich ungünstigen Lagen, gute Dienste leisten. Bei Hufnagl fehlt aber die enge Beziehung zwischen Waldbau und Forsteinrichtung, d. h. die wichtigste Bedingung zur Herstellung des wahren ökonomischen Vorrats.

DER ÖKONOMISCHE VORRAT IM SCHLAGWEISEN HOCHWALD.

Es ist heute allgemein anerkannt, daß eine gesunde Forstwirtschaft nur auf einem vernünftigen Ausgleich zwischen den biologischen und ökonomischen Forderungen beruhen kann. Die Annahme, nach welcher allein die Ueberführung in Plenterwald die Forstwirtschaft zu dem größten Erfolg führen kann, ist überwunden. Das biologische Prinzip findet deshalb seinen Ausdruck weniger in dem Uebergang zum Plenterbetrieb, als vielmehr in einer besseren Anpassung der Waldbehandlung an die Standortsverhältnisse im schlagweisen Betrieb.

Ueber die Wahl der Produktionsform entscheidet die Leistung in Bezug auf das gesteckte Wirtschaftsziel. Wird in einem Fall die Leistung des schlagweisen Hochwaldes als optimal anerkannt, so muß die Wirtschaft an dieser Betriebsart festhalten, „wenn sie sich nicht des Anspruchs begeben will, eine sinnvolle Wirtschaft und damit überhaupt erst Wirtschaft zu sein" (37, S. 156). Aber auch im Rahmen des schlagweisen Hochwalds muß der Betrieb so organisiert werden, daß nachhaltig der höchste Reinertrag erzielt werden kann. Auch hier muß auf einen Vorrat hingearbeitet werden, der dieser Forderung am besten entspricht, also auf den ökonomischen Vorrat.

Im Plenterwald soll der ökonomische Vorrat für jede einzelne Abteilung getrennt festgestellt werden, denn jede Abteilung enthält alle Bedingungen zur Sicherung eines nachhaltigen Nutzungssatzes. Anders beim schlagweisen Hochwald. Hier ist der Begriff des ökonomischen Vorrats nur auf eine ganze Betriebsklasse anzuwenden. Der ökonomische Vorrat der Betriebsklasse ist eine Summe von räumlich getrennten Vorräten, von denen jeder sich, sowohl dem Standort nach wie auch in seiner Entwicklung, von den anderen unterscheidet und jeder die Masse eines Bestandes darstellt, welcher

dauernd entsprechend seiner Zusammensetzung, seinem Alter und seiner Bonität behandelt wird. Er ist also bei einer bestimmten Holzart oder Holzartenmischung das Ergebnis der richtigen Behandlung und des gewählten Wirtschaftsziels, dessen Ausdruck das Abschlußsortiment und somit die festgelegte Umtriebszeit gibt.

Da es sich um eine Größe handelt, deren Wert lediglich in Bezug auf ihre Ertragsfähigkeit zu beurteilen ist, und da diese Ertragsfähigkeit durch die wirtschaftlichen Eingriffe und Anordnungen beeinflußbar ist, müssen wir uns, um einen Begriff über den ökonomischen Vorrat im schlagweisen Hochwald zu gewinnen, vergegenwärtigen, wie die verschiedenen Maßnahmen auf die Elemente des Vorrats und auf seine Ertragsfähigkeit einwirken. Dann erst haben wir uns mit den Ermittlungsverfahren zu beschäftigen.

1. Zusammensetzung des Vorrats nach Holzarten.

Voraussetzung für eine nachhaltige Forstwirtschaft ist die Erhaltung der Ertragsfähigkeit des Waldbodens. In dieser Hinsicht steht es heute fest, daß die allzuweite Entfernung von der natürlichen Holzartenzusammensetzung mit großen Gefahren verbunden sein kann. Eine naturgemäße Holzartenmischung ist für den Schutz und die Pflege des Bodens erforderlich. Die Mischung ermöglicht, gegenüber dem Reinbestand, auch eine viel bessere Ausnützung des Kronen- und Wurzelraumes, wie auch eine leichtere Vorratspflege. Bei der Wahl der Holzarten entscheidet jedoch nicht nur die Natur allein, sondern auch die Wirtschaftsforderung. So schreiben in dieser Beziehung die preußischen Richtlinien für die Durchführung der Forsteinrichtungsarbeiten folgendes vor: „Die Wahl der Holzarten wird im Rahmen des allgemeinen Wirtschaftsziels bestimmt durch die Forderung der völkischen Wirtschaft einerseits und die Erhaltung der standörtlichen Nachhaltigkeit andererseits. Die Rücksicht auf die nationale Bedarfsdeckung zwingt zum Anbau der von der Wirtschaft am meisten und dringendsten gebrauchten Holzarten; das sind in erster Linie die Nadelhölzer. Bestehen keine Bedenken der Art, daß durch ihren Anbau die Bodengüte und damit die Nachhaltigkeit der Erzeugung Schaden leidet, so ist ihre Nachzucht auch

außerhalb ihres natürlichen Verbreitungsgebietes durchaus zulässig, ja geboten. Der Anbau seltener Holzarten und raschwüchsiger Weichhölzer auf geeigneten Standorten wird besonders empfohlen" (53, S. 371).

Die richtige Wahl der Mischung kann nur erfolgen:

1. wenn einerseits das, was die Nation in Gegenwart und Zukunft an Holzarten benötigt, und andererseits die wirtschaftliche Struktur der anderen Staaten bekannt ist;
2. wenn die Leistung verschiedener Holzarten auf verschiedenen Standorten bekannt ist. Die Holzarten, welche auf einem Standort kein günstiges Gedeihen aufweisen, scheiden für den betreffenden Standort aus;
3. wenn die Standortsverhältnisse und der natürliche Waldtyp bekannt sind, um über das Maß, in welchem begehrte aber nicht standortgemäße Holzarten in die Mischung herangezogen werden können, urteilen zu können (vgl. 2, S. 120).
4. Dabei ist wichtig, auch zu wissen, welche Wirkung bestimmte Mischungen unter bestimmten örtlichen Verhältnissen auf den Boden ausüben; denn gleiche Holzartenzusammensetzung kann je nach dem Standort ganz andere Wirkung haben, da letztere das gemeinsame Ergebnis einer großen Zahl verschiedener mit dem Standort wechselnder Einzeleinflüsse ist. (64, S. 253). Diese Tatsache wirkt sich auch in den Wirtschaftsmaßnahmen aus.

Die Wahl der Holzart bzw. Holzartenzusammensetzung beruht also auf der genauesten Kenntnis und ernster Erwägung aller wirtschaftlichen und biologischen Forderungen. Allgemeingültige Regeln können bei der Vielgestaltigkeit der Verhältnisse, die berücksichtigt werden müssen, nicht gegeben werden. Selbst der gleichwüchsige Reinbestand darf nicht eines Vorurteils wegen überall abgelehnt werden. Rücksicht auf die Befriedigung völkischer Rohstoffbedürfnisse, wie auch die Wirtschaftsansprüche des Waldbesitzers können manchmal eben den Reinbestand auf den dazu geeigneten Standorten als angebracht erweisen. So ist z. B. starkes Buchenholz vorwiegend nur in reinen Bestandesteilen zu erziehen (19, S. 50). Es kann sich allerdings nur um Kleinbestände handeln, so daß die erforder-

liche Mannigfaltigkeit der Holzarten in einem Betriebsganzen gesichert bleibt.

2. Vorratshöhe und Vorratsstruktur. Ihre Beeinflussung durch Umtriebszeit und Pflegeintensität.

Der Zuwachs und die Qualität des Holzes und damit der Ertrag sind in der Hauptsache, unter sonst gleichen Umständen, von der Vorratshöhe und Vorratsstruktur abhängig. Ihrerseits sind diese durch den Produktionszeitraum und die Waldbehandlung bedingt. Daher ist es notwendig, im Hinblick auf die Herstellung des ökonomischen Vorrats, zu wissen, wie die Produktion durch diese zwei Faktoren im Sinne des Wirtschaftsziels beeinflußt werden kann.

A. Die Umtriebszeit.

Da der Durchmesser auf einem bestimmten Standort im hohen Maße eine Funktion des Alters ist, so ist die Umtriebszeit einer Betriebsklasse um so höher festzulegen, je größer die Zielstärke ist. Mit der Umtriebszeit wächst aber auch der Vorrat und da dieser nur so hoch sein soll, als er mit der größten Leistung verträglich ist, ist die Bestimmung des Produktionszeitraumes für die ökonomische Organisation des forstlichen Betriebs eine wichtige Frage.

Wenn die Leistung das Kriterium ist, nach dem der Forstbetrieb organisiert werden soll, so kann die Umtriebszeit keineswegs nur auf Rechnungen beruhen, wie es bisher öfters geschah. Dieses Kriterium fordert vielmehr, daß jeder einzelne Bestand nach seinen individuellen Bedürfnissen behandelt wird. Das Reifealter, das mit dem Zeitpunkt höchster Leistung zusammenfällt, ist somit nicht für jeden Bestand dasselbe. Die Berücksichtigung dieser Umstände macht, daß die Umtriebszeit nur schätzungsweise festgelegt werden kann. Sie ist also nichts mehr als eine geschätzte Durchschnittszahl, die zur Beurteilung der Nachhaltigkeit dient. Rechnungen mit Hilfe irgend einer Formel können zu dieser, die gesamten Verhältnisse der Wirtschaft umfassenden Schätzung der Umtriebszeit wertvolle Grundlagen liefern (54, S. 228). Maßgebend können jedoch nur

zuverlässige örtliche Erfahrungszahlen über Massenleistung und Sortenverhältnis der Holzarten auf verschiedenen Bonitäten, über Sortenpreise, Betriebskosten usw. sein.

Zur Beurteilung und Sicherung der Nachhaltigkeit wird gefordert:

1. daß die Umtriebshöhe fest bestimmt ist,
2. daß die festgestellte Umtriebszeit auf lange Zeit hinaus nicht geändert zu werden braucht,
3. daß sie an den heutigen Vorrat möglichst angepaßt ist (54, S. 229).

Diese Forderungen wirken dem Streben nach höchster Leistung gewissermaßen entgegen, denn während dieses Streben eine gute Anpassung an die immer neu geschaffenen wirtschaftlichen und technischen Verhältnisse verlangt, wollen die oben genannten Bedingungen dagegen die Aenderung der Verhältnisse, wie etwa die Verbesserung der Massenleistung und des Sortenverhältnisses als Folge der Vervollkommnung der Produktionstechnik, Aenderung der Sortimentspreise u. a. m., unberücksichtigt lassen. Nun steht aber heute fest, daß die genaue Feststellung der Umtriebszeit nicht die entscheidende Rolle für die Rentabilität der Forstwirtschaft spielt, die man ihr bisher beigemessen hat. Viel wichtiger ist in dieser Beziehung die ökonomische Organisation des technischen Betriebs, vorausgesetzt allerdings, daß die Umtriebshöhe sich in vernünftigen Grenzen bewegt und der Vorrat durch seine Verfassung die Entfaltung der technischen Arbeit nicht hindert (57).

Zur Verbesserung der Verhältnisse zwischen Vorrat und Zuwachs bestehen zwei Möglichkeiten:

1. Die Verminderung des Vorrates durch Herabsetzung der Umtriebszeit.
2. Die Steigerung des Zuwachses am vorhandenen Vorrat mit allen Mitteln der Produktionstechnik.

Der erste Weg mag bequemer sein; er kann ohne weiteres zu einer besseren Verzinsung des vorhandenen Holzkapitals führen, nicht aber zu einem größeren Waldreinertrag und nicht zum ökonomischen Vorrat. Dazu ist nur der zweite Weg geeignet. Darum glaubt Ch. Wagner, man soll zur Verbesserung der Leistung eines schlagweisen Hochwaldes folgendem Grundsatz folgen:

„Man bleibe zunächst beim gegebenen Umtrieb und Vorrat und arbeite mit allen technischen Mitteln an der Pflege und Hebung seiner Leistungsfähigkeit" (57, S. 270).

Aenderungen am Umtrieb und Vorrat — meint Wagner — sind nur berechtigt, einerseits wenn die Produktionstechnik in ihrer Aufgabe durch sie wesentlich behindert erscheint oder gar die Unwirtschaftlichkeit des bisherigen Umtriebs unmittelbar zutage tritt, in Ueberalterung und Zuwachsrückgang der Bestände und des Bodens, Fäulnis des Holzes, steigender Gefährdung des Waldes, ungünstigem Sortimentsverhältnis und dergleichen; oder andererseits, wenn durch diese Aenderung eine Verbesserung der Vorratsstruktur erzielt werden kann. Im ersten Fall wird die Umtriebszeit erniedrigt, im zweiten Fall erhöht.

Wie die Erhöhung der Umtriebszeit auf die Vorratsstruktur einer Betriebsklasse Fichte I. Bonität einwirkt, ergibt sich aus der Tabelle 6.

Tabelle 6.

Umtriebszeit	Prozentuale Verteilung der Gesamtmasse auf		
	Schwachholz[1])	Mittelholz	Starkholz
80 Jahre	61	38	1
100 Jahre	53	43	4
120 Jahre	46	46	8
140 Jahre	42	48	10

Legt man die Ertragstafeln zugrunde und berechnet man — um Anhaltspunkte für die Bestimmung der technischen Hiebsreife zu gewinnen — das Alter, in welchem der Mittelstamm des verbleibenden Bestands bei sorgsamer Pflege verschiedene Dimensionen erreicht, so kommt man zu den in Tabelle 7 angegebenen Zahlen für die wichtigsten Holzarten.

[1]) Biolley'sche Klassenbildung. Nach Baader.

B. Die Vorratspflege.

Das wirkungsvollste Mittel zur Förderung des Zuwachses und der Qualität des Holzes ist die Vorrats- und Zuwachspflege. Die Pflege, um welche es sich handelt, soll sich aber über die gesamte forstliche Erzeugungstechnik erstrecken: sie soll zeitlich nie ruhen, sondern in steter Arbeit das ganze Baum- oder Bestandesleben umfassen, vom Keimling bis zur Ernte und Wiederbegründung einer neuen Generation (8, S. 205).

Tabelle 7:[1])

Holzart	Bonität	Das Alter für die Durchmesser in Brusthöhe						
		25	30	35	40	50	60	70
Kiefer	I	—	80	98	120	170		
	II	—	94	115	145	200		
	III	92	113	153	190	—		
	IV	115	145					
	V	150						
Fichte	I	65	77	89	101			
	II	74	89	106	124			
	III	88	112	141	170			
	IV	170						
Eiche	I	—	86	100	115	145	181	225
	II	—	102	117	131	161	210	
	III	—	115	130	145	179	230	
Buche	I	77	91	105	117	147		
	II	84	97	110	125	155		
	III	96	111	127	140	170		

Die Pflegeeingriffe beeinflussen den Vorrat nach zwei Richtungen hin: sie verbessern seine Qualität und vermindern seine Masse. Ueber diesen Einfluß soll man im klaren sein, wenn man die besten Maßnahmen im Hinblick auf das Wirtschaftsziel treffen will.

Die verschiedenen Phasen des Baum- und Bestandeslebens stellen

[1]) Nach Wiedemann (59).

der Waldbehandlung verschiedene Aufgaben. Man unterscheidet, nach Schädelin, die Jungwuchspflege, die Säuberung und die Durchforstungen.

Die Jungwuchspflege besteht darin, daß man die jungen Pflanzen bis zur Dickung vor schädigenden Einflüssen schützt, die Kranken, Schadhaften und Minderwertigen beseitigt und die Bürstenwüchse lockert. Damit findet Veredelung statt und kann die Holzartenmischung schon beeinflußt werden.

Die Säuberung hat im Dickungsalter in mehrmaligem Wiederkehren die minderwertigen Stammformen und Holzarten der schon eingetretenen Oberschicht zu entfernen und die Gruppen aufzulösen, indem sie für eine harmonische Einordnung des Auslesebaumes in den Bestand sorgt. Zugleich wird für die Widerstandsfähigkeit der Bestände durch Begünstigung geeigneter Traufbäume am Bestandesrande gesorgt (ebenda, 206).

Die Jungwuchspflege und die Säuberung erziehen ein hochwertiges Material, welches die Durchforstungen dann weiter im Sinne des Wirtschaftszieles auszumustern haben. Ihre Durchführung ist für die Herstellung des ökonomischen Vorrats unentbehrlich.

Die Bäume haben in den ersten zwei Phasen ihres Lebens, im Jungwuchs- und Dickungsalter, keinen bedeutenden Wert, so daß die getroffenen Wirtschaftsmaßnahmen zu dem tatsächlichen Erfolg keinen Beitrag bringen, ja sie erhöhen zu oft die Betriebskosten. Anders steht die Sache bei den Durchforstungen. In diesem Alter besitzt fast jeder Baum gewissen Wert und jeder Eingriff in den Bestand bedeutet — soweit er sich nicht an unterdrückten Stämmen beschränkt — einen Eingriff in das Produktionskapital. Die Durchforstungen sind infolgedessen nur insofern berechtigt, als der Gesamtertrag wenigstens nicht vermindert, d. h. als der durch Kapitalverminderung verursachte Wertzuwachsverlust durch einen günstigeren Zuwachs bei den stehengebliebenen Nachbarstämmen ersetzt oder gar überholt wird, wenn nicht etwa Gründe höherer Ordnung zu stärkeren Eingriffen zwingen. Die Durchforstungsfrage bildet daher einen wichtigen Teil des Problems des ökonomischen Vorrats.

Wie soll ein Wald behandelt werden, damit jeder Bestand alle Zeit eine Verfassung besitzt, welche mit dem höchsten Ertrag verträglich

ist? Diese Frage kann nur beantwortet werden, wenn genügende örtliche Angaben darüber vorhanden sind, wie sich eine bestimmte Durchforstung auf Zuwachs, Sortenverhältnis, Qualität des Holzes usw. auswirkt. Solche Angaben fehlen im allgemeinen; sie müssen erst gesammelt werden. Das Sammeln von Erfahrungszahlen erfolgt einerseits durch die Organisation des Forstbetriebs im Sinne einer dauernden Leistungskontrolle, andererseits durch ein auf breitere Grundlagen gesetztes Versuchswesen.

Soll man darauf warten, bis Versäumtes nachgeholt wird? Mit Gefühl und Liebe zur Arbeit kann der Forstmann für die Leistungssteigerung des Waldes auch viel leisten. Er findet aber in den bisherigen Ergebnissen der Durchforstungsarbeiten der forstlichen Versuchsanstalten die wertvollsten Grundlagen für eine fortschrittliche Waldwirtschaft. Im folgenden werden wir uns auf diese Ergebnisse beziehen.

a) Einfluß der Durchforstungen auf die Massenleistung.

Was den Einfluß der Durchforstung auf die Massenleistung betrifft, so haben die vergleichenden Untersuchungen beweisen können, daß die Gesamtleistung der Bestände nur in sehr bescheidenem Maße durch die Stärke der Durchforstung beeinflußt werden kann. Den Durchforstungseingriffen ist außerdem eine Grenze gesetzt, deren Ueberschreitung mit einem Sinken der Gesamterträge verbunden ist, da der Vorratsverlust auch durch einen gesteigerten Zuwachs nicht mehr ausgeglichen werden kann. So haben die starke Hochdurchforstung und die Lichtwuchsbetriebe meist eine Verminderung der Gesamtmassenleistung zur Folge.

Diese schon von Schwappach, Wimmer, Dieterich, Engler u. a. erkannte Tatsache wurde neuerdings von Wiedemann auf Grund der Ergebnisse 40jähriger Vorratspflege in den preußischen forstlichen Versuchsflächen bestätigt.

Tabelle 8 zeigt, nach verschiedenen Autoren, die Gesamtleistung bei verschiedenen Durchforstungsgraden für Buche, Eiche, Kiefer und Fichte im Vergleich mit dem B-Grad der Niederdurchforstung (B-Grad = 100).

Nach diesen Angaben ergibt sich bei Buche und Fichte eine Minderwertigkeit des A-Grades gegenüber dem B- und C-Grad der Niederdurchforstung und der schwachen Hochdurchforstung. Nach den Beobachtungen Dieterichs tritt diese Minderwertigkeit bei längerer Beibehaltung des Dichtschlusses viel deutlicher und immer schärfer hervor (19, S. 571). Bei Eiche und Kiefer steht, vermutlich wegen ihrer größeren Ausscheidungsmöglichkeit, der A-Grad, im Bezug auf die Massenleistung, nicht unter den stärkeren Graden.

Der D-Grad und die schwache Hochdurchforstung, bei Fichte auch der C-Grad, zeigen bald günstigere, bald schwächere Ergebnisse als der B-Grad, jedoch könnte man nach dem durchschnittlichen

Tabelle 8:[1])

Holzart	Autor	Niederdurchforstung				Hochdftg.		Lichtwuchsbetrieb	Lichtung	
		A	B	C	D	schw.	stark		allm.	plötzl.
Buche	Wiedemann	—	100	102	—	95	97	—	98	80
	Wimmer	97	100	100	—	101				
	Engler	—	100	102	107	104				
	Dieterich	87	100	105	96	96				
	Reinhold	98	100	100						
	Mittel:	94	100	102	102	99	97	—	98	80
Eiche	Wimmenauer	—	100	—	—	—	—	98		
	Wiedemann	108	100	92						
Kiefer	Schwappach	101	100	101						
	Wiedemann[2])	—	100	—	—	—	—	86		
	Reinhold	—	100	95						
	Baader	102	100	101						
Fichte	Schwappach	92	100	96						
	Engler	93	100	105	99	109				
	Dieterich	—	100	98	—	97	89			
	„	—	100	104	97					
	Reinhold	95	100	100						
	Mittel:	94	100	102	98	103	89			

[1]) Nach Baader (7, 9) und Wiedemann (60).

[2]) Beobachtungszeit 54—111 Lebensalter. Baader rechnet mit einer mit der Erhöhung der Umtriebszeit auf 140 Jahre steigenden Leistung des Lichtwuchsbetriebes (7, S. 177).

Ergebnis, bei Buche und Fichte den C-Grad mit einer Leistung von 102 % im Mittel, als ein Optimum betrachten, was allerdings bei den vielen verschiedenen wirtschaftlichen und biologischen Momenten, die in der Praxis in Betracht gezogen werden müssen, nicht immer stimmt.

Eines kann aber auch hier mit Sicherheit gesagt werden, nämlich das, daß, wer nur die Toten aus dem Bestande heraushaut, nichts für die Leistungssteigerung tut.

Die Tatsache, daß die Gesamtleistung nur in sehr bescheidenem Masse von der Stärke der Durchforstung abhängt, gestattet, daß die Wirtschaft bis zu gewisser Grenze ohne Schaden stärker oder schwächer in den Vorrat eingreift, um sich an die Marktverhältnisse anzupassen.

b Einfluß der Durchforstungen auf die Qualität und Masse des Vorrats.

Einen viel größeren Einfluß als auf die Massenleistung der Bestände haben die Durchforstungen auf die Qualität des Vorrats und der Holzerzeugnisse, wie auch auf die Vorratshaltung.

Die Qualität des Vorrats wird nach dem Anteil hochwertiger Bäume an der Bestandeszusammensetzung beurteilt. Wie der Vorrat, so ist aber auch das Erzeugnis; daher ist es wichtig, zu kennen, wie die verschiedenen Behandlungsarten zunächst den Wert des Einzelstammes und dann auch die Qualität und Masse des Vorrats beeinflussen.

Der Einfluß auf den Wert des Einzelstammes. Der Wert des Einzelstammes liegt in seiner Stärke und Beschaffenheit und findet seinen Ausdruck in dem mittleren Festmeterpreis. So bildet der Preis in seinem Verlauf den eigentlichen Maßstab zur Beurteilung der Wertsteigerung eines Baumes. Zwischen ihm, dem Durchmesser und der Güte des Stammes besteht ein gewisser Zusammenhang. Dieser ist aber durch die Konjunkturschwankungen gelockert und damit ist die Grundlage für den Wertvergleich unsicher gemacht. Um jedoch vergleichende Untersuchungen durchführen zu können, hat man sich bemüht, auf Grund der Vorkriegs-

statistiken, „welche etwas gleichmäßigere Preisabstufungen als die jetzigen schwankenden Konjunkturen geben", einheitliche Preise je Festmeter für verschiedene Durchmesser und Holzarten festzustellen, die dann auf den Brusthöhendurchmesser umgerechnet wurden. In dieser Weise hat Wiedemann die in der Tabelle 9 angegebenen Preise je Festmeter ermittelt (59, S. 74).

Tabelle 9.

Holzart	Qualität	Preise je fm in RM. bei einem Brusthöhendurchmesser von cm						
		10	20	30	40	50	60	70
Buche	Nutzholz	—	—	12	18	22	28	30
Buche	Brennholz	4	8	10	10	10	10	10
Eiche	Wertholz	—	—	—	46	64	87	116
Eiche	Bauholz	3	7	19	32	42	48	49
Kiefer	Schneideholz	—	—	—	22	33	39	41
Kiefer	Bauholz	6	13	17	21	22	23	24
Fichte		5	15	20	22	23	23	22

Aus der Tabelle ist zu ersehen, daß eine Förderung des Durchmesserzuwachses in gesunden Wertholzbeständen durchaus der wirtschaftlichen Forderung entspricht.[1]) Allein die Fichte gewinnt von einem gewissen Durchmesser ab — etwa 35 cm — nicht mehr an Wert.

In Bezug auf die Wirkung der Durchforstungen auf den Durchmesserzuwachs sind die Ergebnisse der Preußischen forstlichen Versuchsanstalt sehr lehrreich. So hat die starke Niederdurchforstung in den preußischen Buchenversuchsflächen den Durchmesserzuwachs der herrschenden Stämme um 3—5 cm, die langdauernden Lichtungshiebe — und bisweilen auch die starke Hochdurchforstung — sogar um 4—7 cm in 35 Jahren über die anfangs gleichdicken Stämme der ganz ungepflegten Bestände gesteigert.

Erhebliche Durchmesserzuwachs- und somit Wertsteigerung erfährt bei kräftigen Pflegehieben ebenfalls die Eiche. Sicher ist hier

[1]) Der Einfluß der Jahresringbreite auf die technischen Eigenschaften des Holzes ist allerdings zu berücksichtigen.

jedoch der Erfolg nur in Mischbeständen oder in unterbauten Eichenbeständen mit rasch hochwachsendem, hochstämmigem Unterbau (59, S. 78 und 85). In reinen Beständen ist die Gefahr der Wasserreiserbildung zu groß.

Dagegen bringen die starken Eingriffe in Kiefernbeständen – abgesehen von sehr scharfen, überhaltartigen Lichtungen – keine bedeutende Steigerung des Durchmessers. Allein die vorsichtigen, schon in jugendlichem Alter beginnenden Pflegehiebe, die für die Begünstigung der besten Stämme und Entfernung der Protzen sorgen, ohne etwa die Astreinheit zu gefährden, führen auf schneideholzfähigen Böden zu großen Erfolgen. Die Buchen- oder – wenn eine Bodenverschlechterung nicht zu befürchten ist — Fichtenbeimischung ist auf frischen Standorten für den Massenzuwachs eines Bestandes von großem Wert. Diese gibt die Möglichkeit einer viel freieren Pflege der Kiefern und gestattet außerdem ein längeres Hinausschieben des Abtriebes derselben, somit eine erhebliche Steigerung der Wertleistung. Auf trockenen Standorten kann die Beimischung von Buche und Fichte durch ihre starke Wasserkonkurrenz ungünstig auf die Kiefer wirken. Deshalb muß hier der Unterstand nicht zu dicht gehalten, jedenfalls bei Pflegehieben entsprechend vermindert werden, damit die wertvollen Kiefern noch gut wachsen können.

Auch bei der Fichte vermögen zeitige starke Pflegeeingriffe den Durchmesserzuwachs zu steigern. Hier muß aber der Umstand berücksichtigt werden, daß eine Durchmessersteigerung, über eine gewisse Grenze hinaus, sich nicht mehr in einer entsprechenden Erhöhung der Preise auswirkt. In dieser Beziehung kann, mit Rücksicht auf die heutigen Verhältnisse, gefolgert werden, daß eine Erhöhung der Umtriebszeit bei der Fichte über jene, die heute üblich ist, mit keinem großen Erfolg verbunden sein würde, wie es etwa bei Eiche und Kiefer der Fall wäre. Auch von einer zu weitgehenden Auslese ist bei der Fichte – wenigstens in gesunden Beständen – nicht viel zu erwarten, da hier im hohen Alter, etwa 80 bis 90% aller Stämme gerade Nutzholzstämme sind. Der B-Grad der Niederdurchforstung ist immerhin als das Mindestmaß der Bestandespflege in reinen Fichtenbeständen anzusehen. Im übrigen kommt es viel-

mehr auf eine durch mäßige Eingriffe immer wieder herbeizuführende Auflichtung des Bestandes an, als auf die Erhaltung eines bestimmten Durchforstungsgrades. Dieterich empfiehlt bei der Durchführung der Durchforstung in Fichtenbeständen folgenden Grundsatz: alle Baumklassen zu durchmustern, den Nebenbestand kräftig aufzulichten, den Zwischenbestand zu verdünnen und den Oberbestand zu pflegen (20, S. 46). Die Beimischung von Buche vermag weder den Massenzuwachs des Bestandes, noch die Qualität der Fichte zu steigern. Diese Holzart ist der Fichte nur dann beizumischen, wenn die Gesunderhaltung des Bodens es verlangt und dann auch nur in dem Maß, in welchem es dazu notwendig ist.

Der Einfluß auf Qualität und Masse des Vorrats. Aus dem Gesagten ergibt sich, daß zur Erzeugung von starken Sorten die starken Durchforstungen angezeigt sind. Diese verbessern, durch eine weitgehende Auslese der besten Stämme und durch die Wertsteigerung der einzelnen Individuen, die Qualität des Vorrats. Sie wirken aber auf den Vorrat auch dadurch qualitätserhöhend, daß sie eine Verschiebung des Sortenverhältnisses zugunsten der stärkeren, also auch teuereren Stämme hervorrufen.

In diesem Sinne, da die Massenerzeugung durch die Pflegeeingriffe nicht wesentlich beeinflußt, ja sogar bei ganz starken Eingriffen vermindert wird, ist das ganze Problem der Vorratswirtschaft weniger ein Massenproblem, als vielmehr ein Sortenproblem. Dasselbe läßt sich über den ökonomischen Vorrat sagen, denn dieser ist nichts anderes als das Ziel jeder Vorratswirtschaft.

Welchen Einfluß die Durchforstungen in reinen Buchen- und Fichtenbeständen haben, das kann aus den Abbildungen 4—7 hervorgehen, welche die Ergebnisse in einigen Versuchsflächen der Preußischen Versuchsanstalt darstellen. Bei fast gleicher Gesamtmassenleistung ist der Anteil stärkerer Sorten um so größer, je stärker die Durchforstung ist. Die Hochdurchforstung erzeugt bei der Buche im allgemeinen, nebst einem guten Anteil starker Bäume, viel mehr schwache Sorten als die mäßige und starke Niederdurchforstung. Der Lichtwuchsbetrieb kennzeichnet sich durch eine weitgehendere Auslese, im Vergleich mit der starken Niederdurchforstung,

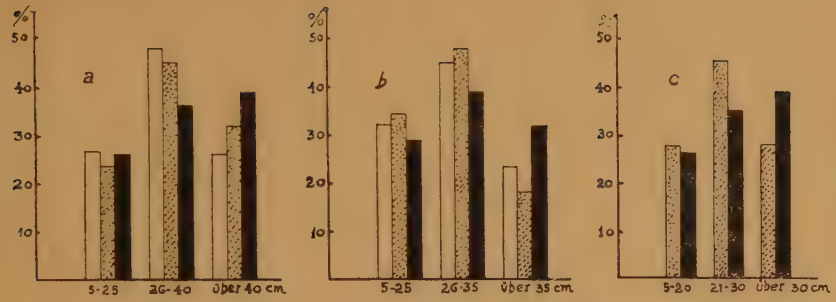


Abb. 4. Prozentualer Anteil der schwachen mittleren und starken Stämme an der Gesamtnutzung nach Masse, bei der Buche.

a = Versuchsfläche Freienwalde, Jg. 195, I. Bonität. (Zwischen 49 und 103 Jahren.)
b = Versuchsfläche Oberscheld, Distr. 18, II. Bonität. (Zwischen 96 und 117 Jahren.)
c = Versuchsfläche Hermeskeil, Distr. 143, III. Bonität. (Zwischen 100 und 121 Jahren.)

Schwache Durchforstg. mäßige Durchforstg. starke Durchforstg.

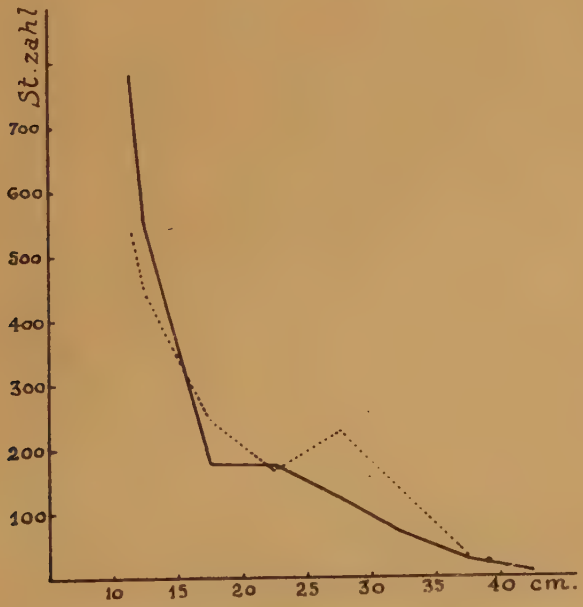


Abb. 5. Gesamtleistung nach Stammzahl der Versuchsfläche Johannisburg. (Buche zwischen 56 und 85 Jahren.)

——— Starke Hochdurchforstung ····· Starke Niederdurchforstung

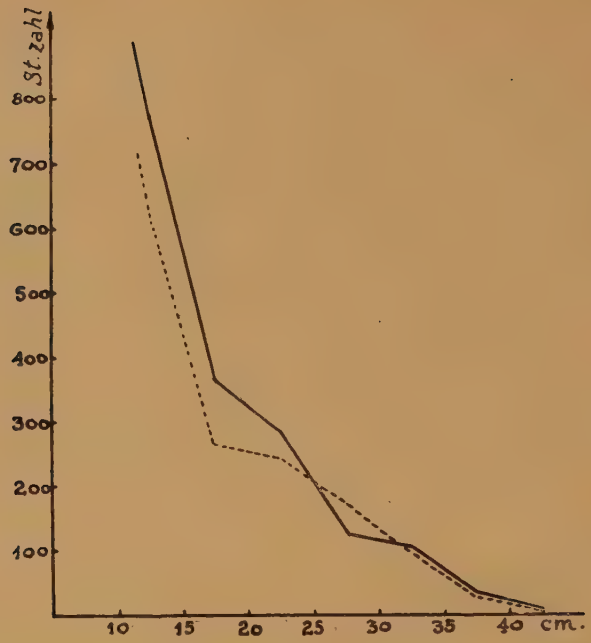
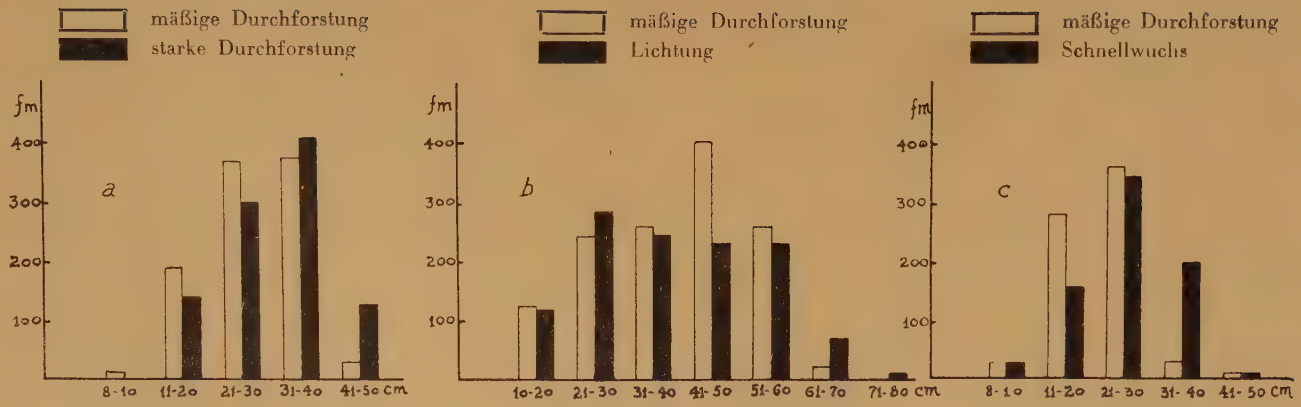


Abb. 6. Gesamtleistung nach Stammzahl der Versuchsfläche Coppenbrügge (Buche, zwischen 38 und 82 Jahren)
——— Mäßige Hochdurchforstung ····· Mäßige Niederdurchforstung

und einen noch größeren Prozentsatz der ganz starken Bäume an der Gesamtmassenleistung der Bestände. Diese weitgehende Auslese der Zukunftsstämme bei den Lichtwuchsbetrieben, wie auch bei der starken Hochdurchforstung, ergibt wohl in dem Endstand sehr viele hochwertige Stämme, aber weniger Massenleistung.

So kommen wir wieder zu dem Ergebnis, daß für die Erzeugung eines großen Prozentsatzes der starken Sortimente, bei der Buche und Fichte, starke Eingriffe angezeigt sind. Bestimmend für die anzuwendende Art und den Grad der Durchforstung in einem gegebenen Fall sind jedoch die für diesen Fall ausschlaggebenden Wachstumsfaktoren, dann die besonderen Wirtschaftsverhältnisse des Waldbesitzers. Wo die Wirtschaft an keinen besonderen Faktor sich anpassen muß, entscheidet über die Behandlungsart der Wirtschaftserfolg.



Abb, 7

Die Verteilung der Massenleistung auf die verschiedenen Durchmesser bei verschiedenen Durchforstungsarten bei Fichte.

a = Forstamt Suhl, Distr. 61. — b = Forstamt Oderhaus, Distr. 36/39. — c = Forstamt Güntersberge, Distr. 120.

Bei den Lichtholzarten erfolgt die Erzeugung wertvollen Materials nur durch eine zweckmäßige Mischung mit Schatt- und Halbschatt-Holzarten und durch Unterbau in Verbindung mit dem Ueberhalt- oder Lichtwuchsbetrieb.

Für Tannen- und Tannen-Mischbestände mit Fichte und Buche hat sich der Plenterwald als die günstigste Produktionsform für starke Sortimente erwiesen.

Da die Einstellung des Waldbesitzers bestimmend für die Zielsetzung und somit auch für die Behandlungsart sein kann, ist interessant, besonders für den Fall, wenn der Waldbesitzer den Wald als eine Sparkasse für Notzeiten betrachtet, zu wissen, wie die Durchforstungen die Massen der Bestände beeinflussen. Ein un-

Tabelle 10:[1])

Vorratshaltung der reinen Buchen- und Fichtenbestände bei verschiedener Behandlungsweise in % der mäßigen Niederdurchforstung.

Art der Durchforstung	Vorratshaltung						
	Buche			Fichte			
	Altersklassen						
	61 bis 80	81 bis 100	101 bis 120	41 bis 60	61 bis 80	81 bis 100	101 bis 120
Schwache Nddchf.	104	106	110	—	—	—	—
Mäßige Nddurchf.	100	100	100	100	100	100	100
Starke Nddurchf.	89	82	75	92	87	81	85
Gestaffelte Nddf.	—	—	—	92	90	91	95
Schwache Hochdf.	84	80	75	—	—	—	—
Starke Hochdchf.	63	62	60	—	—	—	—
Schnellwuchsbetr.	—	—	—	—	63	—	—
Allmähl. Lichtung	75	65	52	—	—	—	—
Plötzliche Lichtung	60	60	52	—	—	—	—

gefähres Bild darüber geben die Tabellen 10 und 11. Dabei ist der Vorrat der mäßigen Niederdurchforstung, der als Maßstab dient, mit 100 angesetzt.

Daraus ergibt sich, daß der Vorrat in sonst gleichen Verhältnissen desto kleiner ist, je stärker der Eingriff.

[1]) Nach Angaben von Baader (7, 9) und Wiedemann (60, 61).

Indem wir den Einfluß der Durchforstungen auf den Zuwachs und Vorrat dargelegt haben, haben wir nichts über die beste Vorratsverfassung im einzelnen Fall gesagt. Soweit man aber über keine örtlichen Erfahrungszahlen verfügt, welche den Weg zum ökonomischen Vorrat zeigen können, findet man in den Durchforstungsergebnissen die besten Anhaltspunkte dafür.

Der ökonomische Vorrat wird, bei gegebener Nachhaltigkeitsstruktur, nach seiner Leistung beurteilt. Diese findet im Wert

Tabelle 11.

Vorratshaltung der reinen Eichen- und Kiefernbestände bei Lichtwuchsbetrieb in % der mäßigen Niederdurchforstung.

Art der Durchforstung	Vorratshaltung										
	Eiche						Kiefer				
	Altersklassen										
	41 bis 60	61 bis 80	81 bis 100	101 bis 120	121 bis 140	141 bis 160	41 bis 60	61 bis 80	81 bis 100	101 bis 120	121 bis 140
Mäßige Niederdurchforstung	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Lichtwuchsbetrieb	85	70	67	64	62	61	68	62	61	61	60

den besten Maßstab. Für die Bestimmung des ökonomischen Vorrats ist es also notwendig, daß man sich in jedem Betrieb Rechenschaft gibt:

1. Ueber den Einfluß, den eine bestimmte Maßnahme auf den Wirtschaftserfolg hat, und

2. über den Waldzustand in Bezug auf die Sicherung der Nachhaltigkeit.

Der erste Punkt führt zur Erfolgsrechnung, der letztere setzt voraus, daß man ein Bild über den die Nachhaltigkeit sichernden Vorrat hat, und stellt die Frage der Ermittlung dieses Vorrats auf.

3. Die Erfolgsrechnung.

Aus dem Streben nach Leistungssteigerung ist die Frage der Leistungskontrolle entstanden. Nur wenn man darüber genau unterrichtet ist, wie sich die getroffenen Maßnahmen auf den Wirtschaftserfolg ausgewirkt haben, kann man mit Sicherheit die zur Herstellung des ökonomischen Vorrats nötigen Maßnahmen treffen.

Um zu erkennen, ob die Wirtschaft auf- oder abwärts geht, ist die Kenntnis der Wertentwicklung des Vorrats und der Nutzungen erforderlich. Dazu kann nur eine durch Vorratsaufnahmen zu machende periodische Feststellung der qualitativen Zusammensetzung des Vorrats nach Durchmesserklassen und eine genaue Verbuchung des genutzten Materials führen.

Zur Beurteilung der Leistungsfähigkeit verschiedener Behandlungsweisen dienen einerseits die absoluten Reinerträge und der Kapitalaufwand, andererseits das Verzinsungsprozent. Ein hoher Ertrag ist für die Wirtschaft nur dann ausschlaggebend, wenn das Verzinsungsprozent nicht unter eine vernünftige Grenze absinkt. Seinerseits ist das Verzinsungsprozent nur ausschlaggebend, wenn der Reinertrag und der Holzvorrat genügend groß sind.

Wiedemann (60, 61) und Baader (7) haben, der erstere gestützt auf die Ergebnisse in den preußischen Versuchsflächen, letzterer teils auf die Ergebnisse in den hessischen Versuchsflächen, teils auf Ertragstafeln, Berechnungen für den Wirtschaftserfolg verschiedener Durchforstungsarten, durchgeführt und verucht, daraus Schlüsse über ihre Wirtschaftlichkeit zu ziehen. Dabei haben sie die in der Tabelle 9 angegebenen Durchschnittspreise angewendet. Beide kommen in der Hauptsache zu denselben Ergebnissen: Bei den Holzarten, welche durch stärkere Eingriffe eine nennenswerte Zuwachssteigerung erfahren (Buche, Eiche und bei kurzer Umtriebszeit auch Fichte), wird die Gesamtleistung an Wert durch die starke Niederdurchforstung gesteigert. Selbst bei Kiefer ist im hohen Alter mit einem guten Erfolg bei starker Durchforstung zu rechnen.

Die Erfolgsrechnung ist selbstverständlich auch nicht dazu geeignet, eine bestimmte Durchforstung als das Beste zu empfehlen.

Aber das Wirtschaftsziel wird erst durch die Erfolgsrechnung begründet.

4. Berechnung und Herstellung des ökonomischen Vorrats.

Zur sicherung des nachhaltigen höchsten Ertrags muß der ökonomische Vorrat eine entsprechende zeitliche Gliederung besitzen und außerdem muß der Kapitaleinsatz in der richtigen Höhe bewahrt werden.

Als Weiser für die Gliederung können einerseits das Altersklassenverhältnis und andererseits die Durchmesserklassenverteilung herangezogen werden. Die Höhe des Vorrats ergibt sich als Folge von „normaler" Umtriebszeit, „normalem" Altersklassenverhältnis und richtiger Waldbehandlung. Die Bestimmung dieser Höhe ist als Maßstab für die Beurteilung des wirklichen Zustands und für die Ertragsregelung unbedingt notwendig.

Zur Ermittlung des ökonomischen Vorrats dienen die Ertragstafeln und die Sortentafeln. Mit Hilfe der Ertragstafeln wird die Vorratsmasse berechnet, während die Sortentafeln Aufschlüsse über das anzustrebende Sortenverhältnis geben.

Die Berechnung der Vorratsmasse erfolgt nach der bekannten

Formel: $V = n \left(m_n + m_{2n} + \ldots\ldots + \frac{m_u}{2}\right)$

Dabei muß folgendes berücksichtigt werden:

1. Eine Ertragstafel kann nur eine bestimmte Behandlungsart wiederspiegeln; die Richtigkeit der Berechnung setzt somit voraus, daß die tatsächliche Behandlungsweise mit jener der Ertragstafeln übereinstimmt.
2. Im Falle, daß der wirkliche Zuwachsverlauf von jenem, der sich aus den Ertragstafeln ergibt, abweicht, soll eine entsprechende Korrektur gemacht werden.
3. In gemischten Waldungen soll in jeder Altersklasse das Holzartenverhältnis bei der Berechnung berücksichtigt werden.

Zu 1. Da der Vorrat mit der Stärke der Durchforstung vermindert wird, liegt auf der Hand, daß der Vorrat, welcher als Maßstab zu dienen hat, nur unter Zugrundelegung der in der Praxis geübten oder erstrebten Behandlungsart berechnet werden kann. Deshalb wurden von verschiedenen Autoren Ertragstafeln aufgestellt, denen verschieden starke Durchforstungen zugrunde liegen. Als Maßstab dient die herauszuhauende Holzmasse je Hektar. Am bekanntesten in dieser Beziehung sind die von Philipp für Baden aufgestellten Ertragstafeln, wobei die Behandlungsart (Wirtschaftsstufe) durch das Verhältnis zwischen Vornutzung und Gesamtnutzung gegeben ist, und zwar für einen Anteil der Vornutzungen von 30, 40, 50% (bei Eiche 40, 50, 60%). Solche Tafeln können auch bei der Berechnung des anzustrebenden Vorrats für andere Wirtschaftsstufen verwendet werden.

Zu 2. Durch Untersuchungen über den Zuwachsverlauf wurde festgestellt, daß Bestände, welche im Haubarkeitsalter nach Ertragstafeln einer bestimmten Bonität zuzuweisen sind, in früheren Jahren einer höheren oder niederen Bonität angehört hatten.

Nimmt man an, die für das Haubarkeitsalter nach Ertragstafeln festgestellte Bonität sei die richtige und berechnet man den ökonomischen Vorrat nach der obigen Formel, so ist es leicht zu erkennen, welch grobe Fehler daraus entstehen können. Ein so berechneter Vorrat ist entweder zu klein oder zu groß. Er führt zur Verschwendung oder zur Anhäufung von Kapital. Um dieser Gefahr zuvorzukommen, schlägt Abetz folgendes Vorgehen vor:

Die bei der Einrichtungserneuerung für die Massenermittlung wie auch Bonitierung erforderlichen Höhenaufnahmen werden nach Alters getrennt aufgezeichnet und durch eine Kurve ausgeglichen. Diese Kurve ergibt die wirklichen Bestandesmittelhöhen und automatisch auch die Bonität für jede einzelne Altersklasse. Die in der Formel einzusetzenden Werte m_n, m_{2n} usw. werden nun einer Ertragstafel bei der jeweils sich aus der Bestandesmittelhöhe ergebenden Bonität entnommen (1. S. 376—380).

Zu 3. Wie stark das Holzartenverhältnis die Höhe des angestrebten Vorrats beeinflussen kann, ist leicht zu erkennen, wenn man über-

legt, daß z. B. in einem Tannen-Buchenwald I. Bonität im Alter von 120 Jahren der Vorrat zwischen 567 Festmeter Derbholz (reine Buche) und 1071 Festmeter Derbholz je Hektar (reine Tanne) nach den Ertragstafeln von Schwappach schwanken kann. Wenn die Verteilung der Holzarten in der Betriebsklasse nicht gleichmäßig ist, so muß der Holzartenanteil gesondert für jede Altersklasse berücksichtigt werden.

Der in dieser Weise für Forsteinrichtungszwecke ermittelte Vorrat ist, soweit bei der Berechnung lediglich der wirkliche Zustand in Bezug auf Holzartenmischung berücksichtigt wird, nichts anderes als das, was Abetz als Zielvorrat bezeichnet hat.

Die bessere Bonitierung vermag also gewisse Fehlerquellen, welche die Anwendung von Normalertragstafeln bei der Berechnung des ökonomischen Vorrats in sich birgt, zu beseitigen. Ein weiteres Mittel zur Vermeidung grober Fehler bildet die Anwendung von Lokalertragstafeln, welche im Gegensatz zu den Normalertragstafeln grobe Standortsunterschiede ausscheiden. Zweifellos stellen auch die Lokalertragstafeln nur Durchschnittswerte dar und können die durch den eigenen ökologischen Charakter eines Standortes hervorgerufenen Vorrats- und Zuwachsunterschiede nicht erfassen. Ein Ideal in dieser Beziehung bilden nur die Waldtypenertragstafeln. Die Aufstellung solcher Tafeln ist aber eine Aufgabe, welche noch lange Zeit in Anspruch nehmen wird (62, S. 419).

Wir lassen — um immerhin ein ungefähres Bild über die absolute Höhe des ökonomischen Vorrats zu gewinnen — für einige Holzarten die in der Tabelle 12 angegebenen Ziffern folgen (siehe auch Abb. 8).

Die Angaben für Preußen sind berechnet: für Buche und Fichte nach den Ertragstafeln von Wiedemann, für Eiche nach den Ertragstragstafeln von Schwappach 1920; diejenige für Baden nach den in den Badischen „Hilfstabellen für Forst-Taxatoren" 1924 enthaltenen Ertragstafeln für verschiedene Wirtschaftsstufen, und jene für die Schweiz sind der Fluryschen Arbeit „Größe und Aufbau des Normalvorrates im Hochwalde" entnommen.

Das Bild des anzustrebenden Vorrats muß mit Angaben über die Qualität bzw. das Sortenverhältnis ergänzt werden. Zu diesem Zwecke dienen die Sortentafeln und die periodischen Vorratsaufnahmen

Tabelle 12.

Gebiet und Behandlungsart	Anzustrebende Vorratshöhe für Umtriebszeit						Bemerkungen
	60	80	100	120	140	160	
Buche, I. Bonität:							
Preußen:							
mäß. Durchforstg.	98	166	228	282	325	—	Derbholzmasse
starke Durchforstg.	90	143	187	225	256	—	
Schweiz: gewöhnlicher Schluß	115	197	271	332	—	—	Derbholzmasse
Baden:							
Wirtschaftsst. III	156	242	330	418	—	—	Gesamtmasse,
„ „ IV	134	208	283	358	—	—	Bad. Standorts-
„ „ V	111	173	236	282	—	—	klasse 1
Buche, III. Bonität:							
Preußen:							
mäß. Durchforstg.	40	86	131	171	207	—	Derbholzmasse
starke Durchforstg.	39	79	113	144	170	—	
Schweiz: gewöhnlicher Schluß	64	123	179	227	—	—	Derbholzmasse
Baden:							
Wirtschaftsst. III	81	126	175	122	—	—	Gesamtmasse,
„ „ IV	70	108	150	194	—	—	Bad. Standorts-
„ „ V	58	90	125	160	—	—	klasse 6
Buche, V. Bonität:							
Preußen:							
mäß. Durchforstg.	6	27	51	73	—	—	Derbholzmasse
starke Durchforstg.	6	26	48	69	—	—	
Schweiz: gewöhnlicher Schluß	27	63	102	136	—	—	Derbholzmasse
Baden:							
Wirtschaftsst. III	38	61	85	110	—	—	Gesamtmasse,
„ „ IV	32	52	73	94	—	—	Bad. Standorts-
„ „ V	27	44	61	79	—	—	klasse 3.
Eiche, I. Bonität:							
Preußen	—	121	153	180	203	224	Derbholzmasse
Baden:							
Wirtschaftsst. IV	—	210	268	319	365	—	Gesamtmasse,
„ „ V	—	175	223	265	304	—	Bad. Standorts-
„ „ VI	—	139	178	212	243	—	klasse 9

Gebiet und Behandlungsart	Anzustrebende Vorratshöhe für Umtriebszeit						Bemerkungen
	60	80	100	120	140	160	
Eiche, III. Bonität:							
Preußen	—	56	81	105	119	135	Derbholzmasse
Baden:							
Wirtschaftsst. III	—	128	169	205	239	—	Gesamtmasse.
„ „ V	—	107	141	171	199	—	Bad. Standorts-
„ „ VI	—	85	113	136	159	—	klasse 6
Fichte, I. Bonität:							
Preußen:							
mäß. Durchforstg.	186	292	378	443	—	—	Derbholzmasse
starke Durchforstg.	174	261	326	376	—	—	
Schweiz: gewöhnlicher Schluß							
Hügelland	343	481	—	—	—	—	Derbholzmasse
Gebirge	279	434	568	676	—	—	Derbholzmasse
Baden:							
Wirtschaftsst. III	300	430	549	657	—	—	Gesamtmasse,
„ „ IV	257	368	471	563	—	—	Bad. Standorts-
„ „ V	214	307	392	470	—	—	klasse 16
Fichte, III. Bonität:							
Preußen:							
mäß. Durchforstg.	75	146	208	256	—	—	Derbholzmasse
starke Durchforstg.	77	136	186	227	—	—	Derbholzmasse
Schweiz: gewöhnlicher Schluß							
Hügelland	216	324	—	—	—	—	
Gebirge	146	247	335	409	—	—	Derbholzmasse
Baden:							
Wirtschaftsst. III	181	264	341	407	—	—	Gesamtmasse,
„ „ IV	155	227	292	350	—	—	Bad. Standorts-
„ „ V	130	189	243	291	—	—	klasse 10
Fichte, V. Bonität:							
Preußen:							
mäß. Durchforstg.	22	59	93	—	—	—	Derbholzmasse
Schweiz: gewöhnlicher Schluß							
Hügelland	120	199	—	—	—	—	Derbholzmasse
Gebirge	49	100	148	190	—	—	Derbholzmasse
Baden:							
Wirtschaftsst. III	74	109	140	163	—	—	Gesamtmasse,
„ „ IV	63	93	119	141	—	—	Bad. Standorts-
„ „ V	53	78	100	118	—	—	klasse 4

Gebiet und Behandlungsart	Anzustrebende Vorratshöhe für Umtriebszeit						Bemerkungen
	60	80	100	120	140	160	
Kiefer, I. Bonität:							
Preußen	141	196	239	273	299	—	Derbholzmasse
Baden:							
Wirtschaftsst. III	264	360	445	519	—	—	Gesamtmasse,
„ „ IV	226	309	381	444	—	—	Bad. Standorts-
„ „ V	189	257	318	370	—	—	klasse 12
Kiefer, III. Bonität:							
Preußen	78	118	149	172	188	—	Derbholzmasse
Baden:							
Wirtschaftsst. III	120	169	212	252	—	—	Gesamtmasse,
„ „ IV	103	145	172	207	—	—	Bad. Standorts-
„ „ V	85	120	152	180	—	—	klasse 6
Kiefer, V. Bonität:							
Preußen	22	46	68	83	—	—	Derbholzmasse
Baden:							
Wirtschaftsst. III	66	96	130	157	—	—	Gesamtmasse,
„ „ IV	55	83	110	135	—	—	Bad. Standorts-
„ „ V	46	69	91	112	—	—	klasse 4
Tanne, I. Bonität:							
Baden:							
Wirtschaftsst. III	177	324	482	631	—	—	Gesamtmasse
„ „ IV	152	278	413	541	—	—	Standorts-
„ „ V	127	232	344	451	—	—	klasse 18
Tanne, mittlere Bonität:							
Baden:							
Wirtschaftsst. III	97	190	296	401	—	—	Gesamtmasse
„ „ IV	83	162	254	345	—	—	Standorts-
„ „ V	69	136	212	285	—	—	klasse 12
Tanne, geringste Bonität:							
Baden:							
Wirtschaftsst. III	39	87	142	197	—	—	Gesamtmasse
„ „ IV	34	75	122	170	—	—	Standorts-
„ „ V	28	62	102	141	—	—	klasse 6

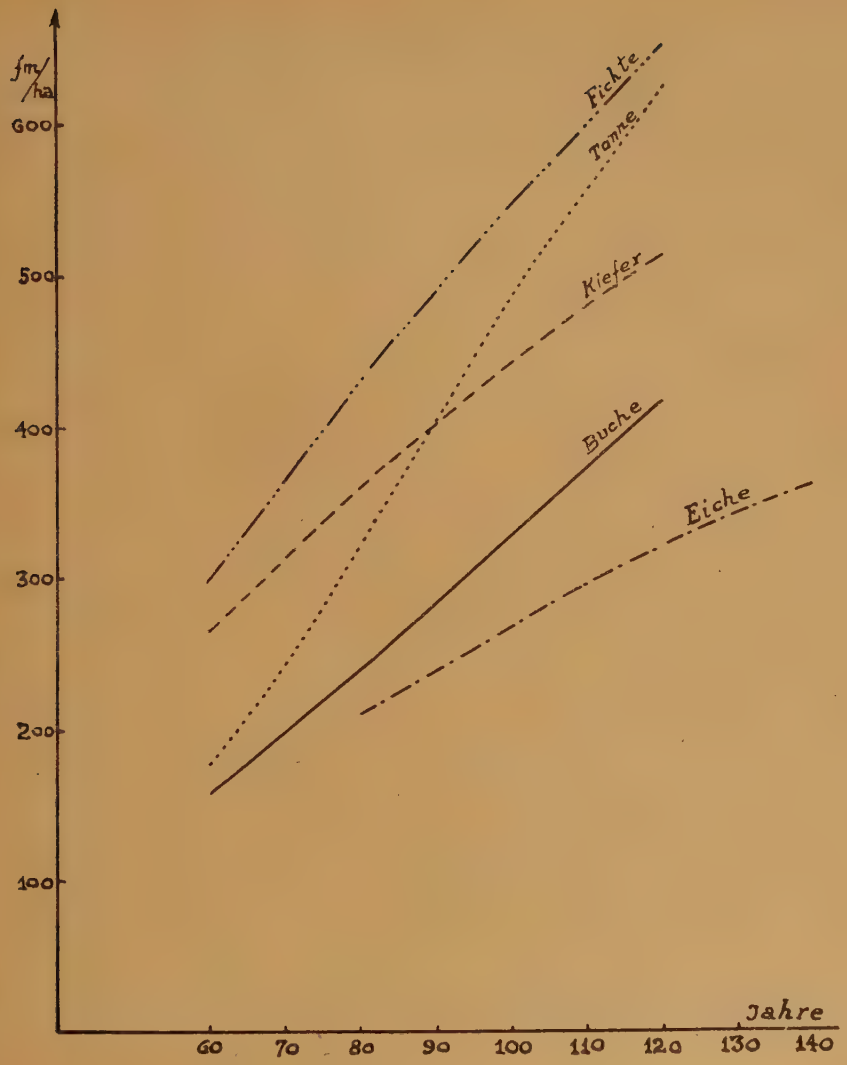


Abb. 8

Variation der durchschnittlichen normalen Vorratshöhe je Hektar als Funktion der Umtriebszeit bei bester Bonität nach den Badischen Ertragstafeln. Wirtschaftsstufe III (bei Eiche IV).

selbst. Es ist eine wichtige Aufgabe der ertragskundlichen Untersuchungen, nähere Aufschlüsse über das Sortenverhältnis, welches in einem Wuchsgebiet auf einer bestimmten Bonität durch eine bestimmte Behandlungsart erzielt werden kann, zu geben.

Ist man über die Masse und Sorten klar, die man anstreben soll, so hat man noch den wirklichen Vorrat möglichst genau nach dieser Richtung zu erfassen, um aus dem Vergleich auf die nötigen Maßnahmen zur Herstellung des ökonomischen Vorrats schließen zu können.

Da mit fortschreitender Ungleichaltrigkeit und Mischung bei der heutigen, je nach den Standortsverhältnissen gerichteten Behandlungsart eine Schätzung des Vorrats auf Grund von Alter und Fläche nicht mehr möglich ist, ist die direkte Aufnahme durch Kluppierungen eine Voraussetzung für eine zielbewußte Forstwirtschaft. Nur aus dem Vergleich des genau erfaßten wirklichen Vorrats mit dem ökonomischen Vorrat kann sich ein richtiger Hiebsatz ergeben, welcher den Betrieb in Bezug auf Vorratsmasse und Holzartenzusammensetzung zum normalen Zustand führen kann, und nichts anderes kann bessere Grundlagen zur richtigen Beurteilung des wirklichen Zustandes und für die künftige Waldbehandlung geben, als die Kenntnis der durch Vergleich periodischer Vorratsaufnahmen — wobei man die Vorratsverteilung auf Stärkeklassen und Qualitätsklassen feststellt — im Zusammenhang mit einer genauen Verbuchung des genutzten Materials hervorgehenden Entwicklung des Sortenverhältnisses. Lange Zeit durchgeführte periodische Vorratsaufnahmen lassen aber auch das Ideal an die tatsächlichen Standortsverhältnisse besser anpassen. Der ökonomische Vorrat ist im gleichaltrigen Hochwald, genau so wie im Plenterwald, eine variable Größe. Er ist für den Wirtschafter nur soweit bindend, als die gesammelten Erfahrungszahlen nicht zu anderen Schlüssen und somit zu einer entsprechenden Berichtigung führen.

5. Ökonomischer Vorrat und räumliche Ordnung.

Der Vollständigkeit wegen erwähnen wir noch die Frage der räumlichen Ordnung, welche in Verbindung mit der Vorratswirtschaftsfrage im forstlichen Schrifttum öfters behandelt wurde.

Nach dem vorher Gesagten ergibt sich, daß der Forderung nach räumlicher Ordnung, je nach dem Betrieb, nach seiner Lage und Zusammensetzung, mehr oder weniger Bedeutung einzuräumen ist. Sie gehört auf jeden Fall zu den Maßnahmen, welche die Bestockung und somit den nachhaltigen Ertrag sichern sollen. Der Vorrat, welcher seiner Lage, seiner räumlichen Ordnung nach, eine nachhaltige Wirtschaft nicht gewährleistet, kann trotz seiner günstigen Höhe und Zusammensetzung nicht als ökonomisch angesehen werden.

ZUSAMMENFASSUNG UND SCHLUSS.

Schon gegen Ende des vorigen Jahrhunderts gingen die Wege der forstlichen Praxis und Theorie auseinander. Die Praxis ging weiter ihren Weg über den gleichaltrigen und gleichartigen Wald, während die Theorie immer mehr den ungleichaltrigen gemischten Wald befürwortete.

Der Waldaufbau, der für die alte Auffassung als normal zu betrachten war, erscheint für die neue Auffassung als „abnorm". Daher sollten Begriffe wie Normalzustand und Normalvorrat, und überhaupt das Wort „normal", aufgegeben werden. An ihrer Statt sollten andere, dem neuen Normalitätsgedanken entsprechende, geschaffen werden. Entschieden trat für diese Richtung H. Biolley ein. Den anzustrebenden Vorrat bezeichnet er als „rationellen Vorrat" und versteht darin den Holzvorrat, der erforderlich wie auch genügend ist, um fortwährend auf jeder Flächeneinheit die höchstmögliche Wuchsleistung hervorzubringen.

Eine Untersuchung über den Sinn des Normalvorratsbegriffs brachte uns zu dem Ergebnis, daß dieser genau so wie der rationelle Vorrat auf einen Vorrat hinweist, der erforderlich wie auch genügend ist, um fortwährend den höchstmöglichen Ertrag hervorzubringen.

Die alten Begriffe enthalten nichts Schädliches; sie sind heute genau so anwendbar wie früher. Alle neueren Begriffe bezeichnen in Wirklichkeit dasselbe; bloß der Weg, den man zu ihrer Verwirklichung glaubt einschlagen zu müssen, ist verschieden.

Die Forstwirtschaft erstrebt die nachhaltige Höchstleistung des Waldes. Die bestimmte Vorratsverfassung, welche die Erreichung dieses Zieles ermöglicht, wurde früher „Normalvorrat", von Biolley „rationeller Vorrat", von Wagner „ökonomischer Vorrat" und von Abetz „Zielvorrat" genannt. Wenn man einwendet, der Normalvorratsbegriff sei mit dem „abnormsten Vorgehen im Walde" (Kahl-

schlagbetrieb und Reinbestockung) verbunden und müsse als solcher abgelehnt werden, so läßt sich über den rationellen Vorrat sagen, er sei mit dem Plenterwald und den darin anwendbaren Methoden verbunden; denn für seine Herstellung hält man den empirischen Weg für notwendig.

Was Biolley als rationellen Vorrat bezeichnet hat, wurde von Ch. Wagner ökonomischer Vorrat genannt. Er meint wohl, dieser Begriff sei auch auf den gleichwüchsigen Wald anwendbar; es konnte aber nicht bewiesen werden, daß hier der empirische Weg zu besseren Ergebnissen führen würde, als der Weg über die Umtriebszeit.

Die Fortschritte in der Forstwirtschaft haben aber die Erkenntnis zutage gefördert, daß die zur Erreichung des Wirtschaftszieles geeignete Waldform und die anzuwendenden technischen Methoden an die jeweiligen ökologischen und ökonomischen Eigenschaften des Standorts anzupassen sind. Induktives und deduktives Vorgehen sollen sich gegenseitig ergänzen, um dem Ziel am besten näherzukommen. Der einer standortsmäßigen Behandlung entprechende ideale Vorrat weicht auch im gleichaltrigen Hochwald von dem Normalvorrat des Heyerschen Normalwaldschemas weit ab, so daß man — um Mißverständnisse zu verhüten — die Bezeichnung „normal" glaubte gänzlich vermeiden zu müssen. Der Normalvorrat wurde ersetzt einerseits durch den Begriff ökonomischer Vorrat, in dem man das Ideal versteht, ohne Rücksicht auf die Waldform oder auf die anzuwendenden technischen Methoden, andererseits durch den Begriff Zielvorrat. Da letzterer jedoch mehr das in einem gegebenen Zustand Erreichbare bezeichnet, glauben wir für das immer anzustrebende Ideal den Begriff ökonomischer Vorrat in seinem erweiterten Sinn annehmen zu dürfen.

Im Kapitel „der ökonomische Vorrat im Plenterwald" wurde versucht, nach einer kurzen Darlegung der Prinzipien der Kontrollmethode, aus deren Betrachtungsweise der Begriff ökonomischer Vorrat entstand, die Eigenschaften des Plenterwaldes zu erfassen. Durch die Feststellung derselben werden dem Wirtschafter erst die nötigen Anhaltspunkte gegeben zur Herbeiführung des ökonomischen Vorrats.

Als wichtige Merkmale für die Plenterverfassung gelten: die Vor-

ratsverteilung auf Stärkeklassen, die Vorratshöhe und die Stammzahlverteilung auf Durchmesserstufen.

Die Vorratsverteilung auf Stärkeklassen erscheint im idealen Plenterwalde als eine ausgesprochene Funktion der Bonität: je besser die Bonität, desto größer der Anteil der stärksten Bäume an der Gesamtmasse des Vorrats.

Die Vorratshöhe ist weniger kennzeichnend. In dieser Beziehung soll das Ideal allmählich für jeden einzelnen Fall unter Berücksichtigung des Zuwachses herbeigeführt werden. Der ideale Vorrat bewegt sich in weiten Grenzen. (In der Schweiz zwischen 250 fm und über 600 fm je Hektar.) Eine enge Beziehung zwischen Vorratshöhe und Bonität ist jedoch noch nicht festgestellt worden. Nur so viel kann darüber gesagt werden, daß ein besonders hoher Vorrat nur auf besten Standorten vorkommen kann.

Die Stammzahlverteilung auf die einzelnen Durchmesserstufen bildet im idealen Plenterwald eine fallende geometrische Progression. Dieses Merkmal bildet den Ausgangspunkt der zwei praktisch wichtigeren Verfahren für die Ermittlung des ökonomischen Vorrats: des Verfahrens von Schaeffer, Gazin und d'Alverny, und des mathematisch-statistischen Verfahrens von H. A. Meyer. Sie bestehen darin, daß man für jede Betriebsklasse eine bestimmte ideale Verteilungskurve aufstellt. Aus dem Vergleich zwischen dieser Kurve und der Kurve der wirklichen Verteilung kann man Schlüsse über die notwendigen Maßnahmen ziehen.

Der ökonomische Vorrat im schlagweisen Hochwald ist ein Begriff, der nur in Bezug auf das Wirtschaftsziel zu beurteilen ist. Um ein Bild über den in jedem einzelnen Fall anzustrebenden Vorrat zu gewinnen, ist es notwendig, zu wissen, wie die Vorratshöhe und die Vorratsstruktur durch Wirtschaftsmaßnahmen beeinflußt werden können.

In dieser Beziehung wurde festgestellt:

1. Eine zweckmäßige Holzartenzusammensetzung kann nur auf Grund der genauesten Kenntnis und ernster Erwägung aller wirtschaftlichen und biologischen Forderungen erfolgen. Der Reinbestand kann daher in gewissen Fällen als zweckmäßig erscheinen.

2. Die Festlegung der Umtriebszeit ist für die Höhe des Vorrats und für seine Struktur von großer Bedeutung. Für die Rentabilität der Forstwirtschaft ist aber eine genaue Festlegung derselben weniger wichtig als die ökonomische Organisation des technischen Betriebs. Die Umtriebshöhe soll sich allerdings in vernünftigen Grenzen bewegen.
3. Die Vorratspflege ist für die Herstellung des ökonomischen Vorrats eine Notwendigkeit. Zur Erzielung hochwertigen Materials sollen die Pflegeeingriffe schon im Jungwuchs anfangen. Sie haben auf die Massenleistung zwar keinen großen Einfluß, aber sie ermöglichen durch eine weitgehende Auslese die Qualitätsverbesserung.
4. Zur Begründung des Wirtschaftsziels ist die Erfolgsrechnung erforderlich.
5. Die Berechnung des ökonomischen Vorrats stützt sich auf Ertrags- und Sortentafeln. Bei der Anwendung von Normalertragstafeln muß der berechnete Vorrat, da diese Tafeln gewisse Fehlerquellen in sich bergen, entsprechend berichtigt werden. Die Normalertragstafeln sollen einmal durch Waldtypenertragstafeln ersetzt werden.

Zur Herstellung des ökonomischen Vorrats sind auch im schlagweisen Hochwald periodische Vorratsaufnahmen unentbehrlich.

* * *

Wir haben den ökonomischen Vorrat für die zwei wichtigsten Betriebsarten behandelt. Denkbar wäre auch ein ökonomischer Vorrat für den Mittel- und Niederwald. Hier sollte aber immerhin zunächst die Frage ihrer Zweckmäßigkeit geklärt werden.

SCHRIFTTUM.

1. Abetz K.: Zum Problem des Normalvorrats und der Zuwachsermittlung. Allg. Forst- und Jagd-Ztg. 1929.
2. — Ziele und Aufgaben einer neuzeitlichen Forsteinrichtung. Jahresbericht des Deutschen Forstvereins. 1936.
3. Ammon W.: Das Plenterprinzip in der schweizerischen Forstwirtschaft. Bern-Leipzig 1937.
4. Baader G.: Zur Theorie der Ertragsregelung. Silva 1937.
5. — Die Theorie des Nachhalts- und Normalwaldes, ihre geschichtliche Wandlung und Bedeutung für die Gegenwart. Allg. Forst- und Jagd-Zeitg. 1933.
6. — Der Stand der Forsteinrichtung von heute. Allg. Forst- und Jagd-Zeitung 1932.
7. — Was besagen die vergleichenden Durchforstungsversuche über Gesamtertrag, Umtrieb und Vorratshaltung? Allg. Forst- und Jagd-Zeitung 1935.
8. — Holzvorrats- und Zuwachspflege im Sinne gesteigerter Leistungswirtschaft. Der Deutsche Forstwirt. 1936, Nr. 17.
9. — Vorratswirtschaft. Der Deutsche Forstwirt. Nr. 44—45, 1935.
10. Balsiger R.: Der Plenterwald und seine Bedeutung für die Forstwirtschaft der Gegenwart. Bern 1925.
11. Biolley H.: Das Abnorme im Begriffe „Normalvorrat". Schw. Zeitschrift für Forstwesen, 1916.
12. — Encore une fois: Les nombres d'arbres. Journal Forestier Suisse 1934.
13. — Zusammenfassung der Richtlinien der „Méthode du Contrôle". — Schw. Zeitschr. für Forstwesen, 1928.
14. — „Wirtschaftliches" Denken und Kontrollmethode. Allg. Forst- und Jagd-Zeitg. 1929.
15. — L'aménagement des Forêts par la méthode expérimentale et spécialement la méthode du contrôle. — Paris-Neuchatel 1920.
16. Böhmer I. G.: Mitteilung über die Untersuchungen im Plenterwalde. Verhandl. des Int. Kongr. forstl. Versuchsanstalten Stockholm. Stockholm 1930.
17. Czuber E.: Wahrscheinlichkeitsberechnung. — I. Bd. 1924.

18. Dieterich V.: Freiheit und Unfreiheit im waldbaulichen Planen und Handeln. — Silva 1926, Nr. 25, 26.

19. — Aus den Ergebnissen von Durchforstungsversuchen in Buchenbeständen. — Allg. Forst- u. Jagd-Zeitg. 1924 und 1925.

20. — Aus den Aufnahmeergebnissen von Durchforstungsversuchen in Fichtenbeständen. — Silva 1924 Nr. 1, 3, 4, 5, 6.

21. Eberbach Otto: Aus dem Walde. Die Ordnung der Holznutzungen auf wirtschaftlicher und geschichtlicher Grundlage. Karlsruhe 1913.

22. — Die Forsteinrichtung auf der Grundlage der Erfahrung und insbesondere des Kontrollverfahrens. von H. Biolley. Karlsruhe 1922.

23. — Der Normalvorrat beim forstlichen Unternehmen. — Allg. Forst- und Jagd-Zeitg. 1925.

24. Flury Ph.: Zur methodischen Behandlung des Plenterwaldes in versuchstechnischer Betrachtung. Verhandl. des Int. Kongr. forstl. Versuchsanstalten Stockholm, Stockholm 1930.

25. — Ueber den Aufbau des Plenterwaldes. Mitteilg. der schw. forstl. Versuchswesen. XV. Band, 1929.

25. a) — Größe und Aufbau des Normalvorrates im Hochwalde. — Mitt. der Schw. forstl. Versuchsanstalt. Bd. XI, Heft 1, 1914.

26. François T.: La composition théorique normale des futaies jardinées de Savoie. — Rev. des Eux et Forêts, 1938, Nr. 1, 2.

27. Heske Fr.: „Forsteinrichtung". Jahresbericht des Deutschen Forstvereins 1936.

28. Heske-Rubner: Die Vorratswirtschaft, I. Teil. — Neumann-Neudamm und Berlin 1936.

29. Heyer C.: Waldertrags-Regelung. 1841.

30. Hufnagl L.: Zur Betriebseinrichtung im Plenterwalde. Forstwissensch. Centralblatt 1928.

31 Hundeshagen I. Ch.: Enzyklopädie der Forstwissenschaft, II. Abtlg. 1828.

32. Knuchel H.: Ueber die Anpassung der Betriebseinrichtung an die heutigen waldbaulichen Verhältnisse. Schw. Zeitschr. f. Forstwesen 1923.

33. — Ueber Stärkestufen- und Stärkeklassenbildung. Schw. Zeitschr. für Forstwesen 1932.

34. — Kritische Betrachtungen über die Méthode du contrôle (M. d. c.). Schw. Zeitschr. für Forstwesen 1928.

35. — Zum Aufbau des Plenterwaldes. Schw. Zeitschr. f. Forstwesen 1928.

36. Künanz H.: Der Normalwaldbegriff. Allg. Forst- u. Jagd-Zeitg. 1935.

37. — Der Vorratsnachweis im schlagweisen gleichaltrigen Hochwald. — Allg. Forst- und Jagd-Zeitung 1936.

38. Liocourt F. de: De l'aménagement des sapinières. — Bulletin de la Société forestière de Franche-Comté et Belfort, Besançon 1898.

39. Meyer H. A.: Die Bestimmung des ökonomischen Vorrates und die Ertragsregelung auf der Grundlage der Kontrollmethoden. Schw. Zeitschr. für Forstwesen 1931.

40. — Ueber ausgeglichene Stammzahlverteilung. Sch. Zeitschr. f. Forstwesen 1934.

41. — Eine mathematisch-statistische Untersuchung über den Aufbau des Plenterwaldes. Schw. Zeitschrift für Forstwesen 1933.

42. Pardé L.: Sapinière ... (Buchbesprechung). Rev. des Eaux et Forêts 1931.

43. Popescu-Zeletin I.: Die Kontrollmethode. Beiträge z. Auffassung ihrer rechnerischen Grundlagen. Allg. Forst- u. Jagd-Zeitg. 1936.

44. Röhrl A. M.: Geschichtliche Entwicklung und waldbauliche Bedeutung der Vorrats- und Zuwachsmethoden. Neumann-Neudamm 1927.

45. — Forsteinrichtungsgrundlagen und Waldbaureform. Forstwissenschaftl. Centralblatt 1927.

46. Rubner K. und Heske: Die Vorratswirtschaft. I. Teil. — Neumann-Neudamm und Berlin 1936.

47. Schaeffer A., A. Gazin, d'Alverny: Sapinières, le jardinage par contenance (Méthode du contrôle par les courbes). Paris 1930.

48. Schaeffer A.: Une forêt traitée par la méthode du contrôle. — Rev. des Eaux et Forets, 1890.

49. Schaeffer L.: Le jardinage applique aux essences feuillues. — Bull. de la Soc. Centrale Forestière de Belgique.

50. Schuberg K.: Die Größe des Normalvorrats und seine Ergänzung. — Forstwissensch. Centralblatt 1889.

51. Skinnenmoen Knut: Der Plenterwald. Schw. Zeitschr. f. Fw. 1928.

52. Steinrück: Neue Gedanken in alten Einrichtungswerken. Deutsche Forstbeamtenzeitung 1937, Nr. 21.

53. Vanselow: Waldbaulicher Sinn und Inhalt der neuen Erlasse und Verfügungen. Deutsche Forstbeamtenzeitung 1938, Nr. 10.

53. a) — Ständige Ueberwachung von Vorrat und Zuwachs. — Bericht bei dem Deutschen Forstverein 1929.

53. b) — Leistungskontrolle. — Silva 1929, Nr. 12/13.

54. Wagner Ch.: Lehrbuch der theoretischen Forsteinrichtung. Berlin, Parey, 1928.

55. — Aus einem Extrem ins andere? — Der Deutsche Forstwirt, 1925, Nr. 131 und 133.

56. — Der Neuaufbau der Deutschen Forstwissenschaft, Berlin, Parey 1929.

57. — Die Verwirklichung des Reinertragsprinzips in der Forstwissenschaft. Allg. Forst- u. Jagd-Zeitg. 1925.

58. Waldbauer H.: Oekonomischer Vorrat, Bestockungsaufbau u. Waldbau. — Allg. Forst- und Jagd-Zeitung 1925.

59. Wiedemann E.: Die Ergebnisse 40-jähriger Vorratspflege in den preuß. forstlichen Versuchsflächen. Forstarchiv. 1935, Nr. 5/6.

60. — Die Rotbuche 1931. Hannover 1932.

61. — Die Fichte 1936. Hannover 1937.

62. — Ueber die Weiterentwicklung der Ertragstafeln. Forstwiss. Centralblatt, 1930.

63. Wittich: Ueber die Kontrollmethode, insbesondere ihre Anwendung im schlagweisen Hochwald. Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwesen 1934.

64. — Der Einfluß der Holzart auf den Humuszustand. — Silva 1937.

65. Vorläufige Richtlinien für die weitere Durchführung der Forsteinrichtungsarbeiten in den Preuß. Staatsforsten. — Reichsmin.Bl. 1938, Nr. 15.

LEBENSLAUF.

Am 26. November 1906 wurde ich, Nicolae Rucareanu, als Sohn des Landwirts Nicolae Rucareanu und dessen Ehefrau Marina, geb. Benea, in Harman bei Brasov, Rumänien, geboren.

Vom Jahre 1913 bis 1919 besuchte ich, mit einer Unterbrechung von einem Jahre während des Krieges, die Volksschule meines Geburtsortes und trat darauf in das staatliche Realgymnasium „Dr. Ioan Mesota" zu Brasov ein, wo ich 1926 die Reifeprüfung ablegte. Auf Grund einer Aufnahmeprüfung wurde ich im Herbst desselben Jahres an der Technischen Hochschule zu Bucuresti aufgenommen. Hier studierte ich Forstwirtschaft und erwarb 1931 das Forstingenieur-Diplom. Vom März bis Oktober 1931 genügte ich meiner Militärdienstpflicht.

Im Dezember 1931 wurde ich als Assistent an der Technischen Hochschule zu Bucuresti — Forstliche Abteilung — ernannt. Nach 5jähriger Tätigkeit wurde mir Urlaub zu weiterem Fachstudium bewilligt. So kam ich nach München, wo ich im Institut für biologische Ertragslehre und Forsteinrichtung die vorliegende Arbeit anfertigte.